Изъ лабораторіи Общей и Экспериментальной Патологіи профессора В. В. Пашутина

Ushinski (N.) or Ouchinski, gas metamorphosis and heat formation in glycosuria produced by Florizin [in Russian], St. P., 1891 8vo.

3

№ 28.

ГАЗООБМѢНЪ И ТЕПЛОПРОИЗВОДСТВО

ПРИ

ФЛОРИДЗИННОЙ ГЛИКОЗУРІИ.

Экспериментальное изслѣдованіе.

ROYAL COLLEGE OF SURGEONS OF ENGLAND
25 NOV 92
LIBRARY

ДИССЕРТАЦІЯ

НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

Николая Ушинскаго.

Цензорами, по назначенію Конференціи, были профессоры: И. Р. Тарханов, И. П. Павловъ и приватъ-доцентъ А. В. Репревъ.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія Департамента Удѣловъ, Моховая, 40.
1891.

Изъ лабораторіи Общей и Экспериментальной Патологіи профессора В. В. Пашутина.

Серія диссертацій, допущенныхъ къ защитѣ въ ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи въ 1890—1891 учебномъ году.

№ 28.

ГАЗООБМѢНЪ И ТЕПЛОПРОИЗВОДСТВО

ПРИ

ФЛОРИДЗИННОЙ ГЛИКОЗУРІИ.

Экспериментальное изслѣдованіе.

ROYAL COLLEGE OF SURGEONS OF ENGLAND
25 NOV 92

ДИССЕРТАЦІЯ

НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

Николая Ушинскаго.

Цензорами, по назначенію Конференціи, были профессоры: И. Р. Тархановъ, И. П. Павловъ и приватъ-доцентъ А. В. Репревъ.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія Департамента Удѣловъ, Моховая, 40.
1890.

Докторскую диссертацію лекаря **Николая Ушинскаго** подъ заглавіемъ: «Газообмѣнъ и теплопроизводство при флоридзинной гликозуріи» печатать разрѣшается съ тѣмъ, чтобы, по отпечатаніи оной, было представлено въ Конференцію Императорской Военно-Медицинской Академіи 500 экземпляровъ ея. С.-Петербургъ, января 13 дня 1891 года.

Ученый Секретарь **Насиловъ**.

I.

Главное неудобство при изученіи діабета заключается въ томъ, что мы не умѣемъ вызвать его экспериментально на животныхъ... Мы можемъ изучать діабетъ только на людяхъ,» говоритъ проф. В. В. Пашутинъ въ своей общей патологіи [1]) Въ самомъ дѣлѣ всѣ бывшія до послѣдняго времени извѣстными, способы вызывать искуственную гликозурію дѣлали почти невозможнымъ сколько ниб. продолжительное наблюденіе надъ нею, частью благодаря кратковременности самой гликозуріи, частью потому что получалась она при условіяхъ, весьма неблагопріятныхъ для жизни животнаго. Въ послѣднее время появились указанія на способы вызывать гликозурію продолжительную, обильную при возможности сохранить животное живымъ долгое время. Таковы способъ Mehring'a—отравленіе флоридзиномъ, способы Mehring'a и Minkowsk'aго—вырѣзываніе поджелудочной железы [2]), и способы Artaud et Butte'a [3])—раздраженіе n. vagi. V. Mehring обнародовалъ свой способъ въ 1885 году [4]). Флоридзинъ (или Phlorhizin, какъ поправляетъ Külz [5]), есть гликозидъ, получаемый изъ коры грушевыхъ, яблоновыхъ и сливныхъ деревьевъ. Является онъ въ видѣ тончайшихъ игольчатыхъ кристалловъ свѣтло-желтоватаго цвѣта, съ слегка горькимъ вкусомъ. Высушенный при 100°C, плавится

---

[1]) Часть I. 1885, стр. 286.
[2]) Arch. f. experim. Pathologie u. Pharmacol. T. XXVI, стр. 371.
[3]) Arch. d. Physiologie. 1888. p. 344.
[4]) Med. Centralblatt 1885, стр. 1885.
[5]) Zeitschift f. Biologie B. XXVIi. Heft. 2. 1890.

при 105—109°C, затѣмъ опять твердѣетъ, и снова плавится при 156—158° C [1]) При кипяченіи съ кислотами распадается на флорозу—сахаръ, подобный декстрозѣ и флоретинъ—эфиръ. Флоретинъ, при дѣйствіи щелочей, распадается въ свою очередь на флороглюцинъ (трехатомный алкоголь) и флоретиновую кислоту, V. Mehring, повидимому, случайно наткнулся на свойство флоридзина, изучая накопленіе сахара въ печени подъ вліяніемъ различныхъ гликозидовъ и нѣкоторыхъ другихъ веществъ, какъ лихенина, инозита, арбутина [2]), хотя въ 1877 году, когда онъ опубликовалъ эту свою работу, онъ еще не имѣлъ дѣла съ флоридзиномъ. Только въ 1885 году появляется его первое сообщеніе въ нѣсколько строкъ въ Medicinische Centrablatt (стр. 531). Затѣмъ на V и VI конгрессахъ « für innere Medicin» [3]) онъ сдѣлалъ два довольно краткихъ сообщенія о найденномъ имъ фактѣ.

Флоридзинъ, даваемый внутрь въ дозахъ отъ 0,5 до 1,0 на кило вѣса тѣла, вызываетъ у собакъ сильную гликозурію; появлялось въ мочѣ до 10% сахара. Количество выводимаго сахара не зависитъ отъ количества и качества вводимой пищи, а скорѣе отъ количества введеннаго флоридзина.

Собака, голодала ли она, кормили ли ее мясомъ или углеводною пищею, выдѣляла одинаковое количество сахара при одинаковыхъ дозахъ флоридзина. У собаки, отравленной фосфоромъ, пріемъ флоридзина за 10 часовъ до смерти далъ еще 10% сахара въ мочѣ. Гликозурія получалась и у гусей съ вырѣзанной печенью (1 разъ) или при перевязкахъ печеночныхъ сосудовъ. Слѣдовательно, печень, по видимому, не заинтересована въ этой гликозуріи. У голодающихъ собакъ на 5—6-й день голоданія, когда суточное количество мочевины уже установилось, введеніе флоридзина вызываетъ повышеніе количества мочевины на 33%. Опытъ производился многократно (mehrfach) съ одинаковымъ результатомъ.

---

[1]) Stas. Annal. d. Chemie u. Pharmakologie B. XXX, стр. 193 и Moritsa. Ztschrft f. Biologie. B. XXVII H. 1., стр. 182.

[2]) Mehring. Pflüger's Arch. B. XIV. 1877.

[3]) Verhandlungen V. Congres f. innere Medicin. 1886, стр. 185. u. idem VI congress. 1887, стр. 134.

При кормленіи собакъ мясомъ и жиромъ количество мочевины не возрастало при флоридзинѣ. Указывая на этотъ фактъ, v. Mehring говоритъ, что вообще при diabet'ѣ (in der Regel), вопреки установившемуся мнѣнію, количество выводимаго мочею азота не увеличено. Далѣе, что обыкновенно содержаніе сахара въ крови діабетиковъ увеличено, но что есть случаи будто бы съ уменьшеннымъ содержаніемъ сахара въ крови. При гликозуріи флоридзинной содержаніе сахара въ крови уменьшено, хотя въ мочѣ можетъ быть его до 10—15%.

Можно думать, заключаетъ онъ, что здѣсь есть какія-то условія въ почкахъ, способствующія оттоку черезъ нихъ (Abfluss) сахара. На VI конгрессѣ v. Merling дополняетъ свои наблюденія слѣдующимъ. Онъ говоритъ, что помощію флоридзина можно животное совершенно лишить гликогена; ни въ мышцахъ, ни въ печени нельзя будто бы найти гликогена, если собакѣ на 3-й день голоданія дать флоридзинъ въ количествѣ 1 грм. на кило вѣса ея и дождаться окончанія выдѣленія сахара мочею, что происходитъ обыкновенно черезъ 2—3 дня (о способахъ отыскиванія гликогена авторъ умалчиваетъ). Между тѣмъ, если такой «обезгликогекенной» собакѣ снова дать флоридзинъ, то опять получается сильная (иногда до 19%) гликозурія. Изъ этого обстоятельства v. Mehring выводится заключеніе, что сахаръ этотъ можетъ происходить или изъ бѣлка или же изъ жира (такъ какъ углеводовъ въ тѣлѣ не имѣется при условіяхъ опыта). Второе предположеніе онъ отвергаетъ, такъ какъ, по его расчету, изъ 100 грм. жира можетъ получится лишь 9 грм. сахара (изъ глицерина удвоеніемъ частицы, а глицерина въ жирѣ лишь 9%). По этому расчету для образованія 31 грм. сахара, полученнаго въ его опытѣ, должны были бы разрушиться 350 грм. жира, что выразилось бы, по его мнѣнію, по крайней мѣрѣ, повышеніемъ температуры животнаго и т. п. Между тѣмъ изъ 100 грм. мяса, содержащаго 20 грм. бѣлка, съ содержаніемъ азота въ 3,4 грм., послѣ отщепленія мочевины остается такое количество углерода, которое способно дать при присоединеніи воды и кислорода 27 грм. сахара. Потому v. Mehring заключаетъ, что сахаръ въ его опытѣ получается изъ бѣлка, и далѣе, что бѣлокъ есть глико-

зидъ, который въ организмѣ распадается на углеамміачную соль, изъ которой съ потерей частицы воды получается мочевина, и на углеводную частицу. Изъ этой же углеводной частицы въ лабораторіи организма вырабатывается и жиръ. При діабетѣ все дѣло лишь въ недостаточномъ потребленіи сахара, образованіе же его не повышено.

Затѣмъ авторъ добавляетъ, что ему приходилось иногда наблюдать у собакъ и ацетонурію при флоридзинной гликозуріи, безъ измѣненія общаго состоянія экспериментируемаго животнаго. Въ 1888 году тотъ же авторъ [1]) болѣе подробными опытами подтверждаетъ и дополняетъ предыдущія свои работы. При флоридзинной гликозуріи въ мочѣ появляется настоящій виноградный сахаръ, въ чемъ онъ убѣдился, помощію поляризаціоннаго аппарата и пробами съ броженіемъ. Гликозурія начинается черезъ нѣсколько часовъ по введеніи флоридзина и оканчивается черезъ 2—3 дня. Кормленіе жиромъ голодающаго животнаго нѣсколько уменьшаетъ выдѣленіе мочевины, усиливающееся, какъ указано выше при дачѣ флоридзина

При умѣренномъ кормленіи мясомъ и жиромъ флоридзинъ не вызываетъ повышенія выдѣленія азота.—Здѣсь авторъ снова подтверждаетъ, что и у долго голодавшихъ собакъ (на 18-й день голоданія) введеніе флоридзина вызываетъ усиленное выдѣленіе азота, и что количество сахара зависитъ только отъ количества флоридзина, а не отъ пищи.

Въ 1889 году появляется еще работа того же автора [2]), гдѣ онъ частью беретъ назадъ свое утвержденіе, что можно при помощи флоридзина сдѣлать собаку совершенно «glycogenfrei» при вышеописанныхъ условіяхъ. Сверхъ этого приводятся опыты надъ человѣкомъ, получавшимъ флоридзинъ довольно долго (около мѣсяца); при этомъ получалась гликозурія до 3,5% при 3000 к. с. мочи за сутки, безъ видимыхъ вредныхъ послѣдствій.

Понятно, что медицинскій міръ съ большимъ интересомъ отнесся къ открытію v. Mehring'a и до сихъ поръ появилось

---

[1]) Ztrchft f. klinische Medicin. XIV. 1888.

[2]) Ztrchft klinishe Medicin. 1889.

уже довольно много работъ, посвященныхъ флоридзинной гликозуріи.

Thiel [1]) вырѣзывалъ у гусей печень и наблюдалъ порядочную гликозурію послѣ введенія флоридзина. Quinquau [2]) находитъ, что флоридзинъ понижаетъ обмѣнъ. Количество выдыхаемой углекислоты и поглощаемаго кислорода уменьшается.

Въ мочѣ также замѣчается уменьшеніе «materiaux de l'urine». Въ дни, послѣдующія за введеніемъ флоридзина часто наступаетъ обратное явленіе. Количество сахара въ крови при флоридзинной гликозуріи не повышено. Гликогенъ участія въ этой гликозуріи не принимаетъ. G. Sée et Gley [3]), повторяя опыты v. Mehring'a, подтвердили ихъ. Кромѣ того они нашли что собака, получающая флоридзинъ, становится очень жадною и, если ее не кормить чрезмѣрно, сильно худѣетъ. Примѣненіе антипирина немного уменьшаетъ выдѣленіе сахара и нарушаетъ соотношеніе между количествами мочевины и сахара. Потому, имѣя въ виду изслѣдованія Lepine'a и Porteret [4]), что антипиринъ задерживаетъ переходъ въ сахаръ гликогена печени и мышцъ, авторы думаютъ, что быть можетъ, при діабетѣ дѣло не въ уменьшонномъ окисленіи, а наоборотъ въ увеличенномъ (?).

Тѣже авторы [5]) пробовали давать мышьякъ, бромистый калій и соду при флоридзинной гликозуріи, причемъ не получили никакого эфектта.

Graeser [6]) пробовалъ syzygium iambolanum и получилъ будто-бы значительное уменьшеніе выдѣленія сахара.

Волковъ [7]) давая собакамъ флоридзинъ по 0,5 и менѣе на кило вѣса тѣла, убѣдился, что количество выводимаго мочею сахара не зависитъ отъ количества пищи, а главнымъ образомъ отъ количества введеннаго флоридзина; что возста-

---

[1]) Arc. f. exper. Pathol и Pharmakologie 1887. XXIII, стр. 139.
[2]) Semaine medicale 1889 г., стр., 20.
[3]) Comptes rendues 1889 T. CVIII, стр. 84—88.
[4]) Arch. de medecine experiment. 1889. № 1.
[5]) Semaine medicale. 1889 стр. 91.
[6]) Klinische Centralblatt. 1889, стр. 181.
[7]) Къ вопросу о происхожденіи сахара въ организмѣ отд. оттискъ изъ Еженедѣльн. клинич. газеты. 1889.

новленіе мочею феллинговой жидкости зависитъ въ данномъ случаѣ отъ присутствія въ мочѣ виноградного сахара, и что количество сахара въ мочѣ превосходитъ количество введеннаго въ желудокъ флоридзина въ 3—4 раза. Поліуріи при этой гликозуріи не наблюдалось. Не наблюдалось также усиленія аппетита, скорѣе аппетитъ ослабѣвалъ, и иногда наблюдались желудочно-кишечныя разстройства.

Перевязка общаго желчнаго протока сопровождалась усиленіемъ выдѣленія сахара, равно какъ и желтуха при отравленіи толуилендіаминомъ. Въ томъ и другомъ случаѣ авторъ видѣлъ повышеніе количества выдѣляемаго сахара при истощеніи животныхъ. Впрыскивая животнымъ гниль, онъ наблюдалъ повышеніе выдѣленія сахара при повышеніи и уменьшеніе его при пониженіи температуры, что будтобы противорѣчитъ тому, что наблюдается при діабетѣ истинномъ.

Отсюда авторъ заключаетъ, съ одной стороны, что флоридзинная гликозурія во многомъ не соотвѣтствуетъ истинному діабету, а съ другой, что самымъ важнымъ выводомъ изъ изученія флоридзинной гликозуріи является признаніе возможности образованія сахара при распадѣ бѣлковыхъ соединеній что даетъ подтвержденіе взгляду на діабетъ какъ на общее заболѣваніе тканей организма (углеводная дегенерація).

Въ настоящемъ 1890 году, когда я уже кончилъ свои опыты, я нашелъ еще слѣдующія работы по этому вопросу.

Большую и тщательную работу напечатали Moritz и Prausnitz [1]) Въ общихъ чертахъ они подтверждаютъ наблюденія v. Mehring'a, дополняя, что и флоретинъ можетъ также вызывать гликозурію, дальнѣйшіе же продукты его расщепленія— флоретиновая кислота, флороглюцинъ уже не имѣютъ этой способности. Флоридзинъ быстро и легко всасывается въ кишечникѣ и въ теченіи около 2-хъ дней выдѣляется мочею, вѣроятно, въ видѣ эфирно-сѣрныхъ кислотъ. Вь калѣ его не находится при дозахъ до грама кило.

Исходя изъ того, что сахаръ выдѣляется при флоридзинѣ при всякихъ условіяхъ кормленія, даже при голоданіи, авторы приравниваютъ эту гликозурію къ тяжелымъ формамъ

[1]) Zeitschrift f. Biologie. B. XXVII. Neuefolge B. IX. Heft. 1, стр. 81—119.

діабета людей. Выдѣленіе сахара длится около двухъ дней послѣ однократнаго пріема флоридзина; начинаясь черезъ 3 часа послѣ пріема, быстро повышается, вѣроятно въ связи съ быстротою всасыванія флоридзина, и также быстро падаетъ. Количество выводимаго сахара стоитъ въ зависимости отъ количества введеннаго флоридзина, превосходя его въ 4—5 разъ, но также и отъ количества вводимой пищи, если она состоитъ изъ углеводовъ или изъ мяса. Организмъ при такой гликозуріи сохраняетъ способность разрушать значительное количество сахара, такъ какъ мочею выдѣляются лишь нѣкоторыя части образованнаго за это время сахара, обыкновенно около 34 — 35%. При мясной пищѣ количество сахара въ мочѣ возрастаетъ,—но относительно меньше, чѣмъ количество введеннаго мяса. При голоданіи количество выдѣляемаго сахара не меньше, чѣмъ при мясной пищѣ; въ первые дни сахаръ, по мнѣнію авторовъ, получается изъ оставшихся запасовъ гликогена, а въ послѣдующіе дни при вторичномъ введеніи флоридзина изъ бѣлковъ тѣла. Кормленіе жиромъ, повидимому, не уменьшаетъ количества выводимаго сахара. Относительно выдѣленія азота авторы наблюдали незначительное повышеніе его (0 — 7,5%) у собакъ, находившихся въ условіяхъ азотистаго равновѣсія. Они сравниваютъ выдѣленіе азота въ день, когда давали флоридзинъ, съ количествомъ азота, выдѣленнаго наканунѣ. При голоданіи же наблюдали рѣзкое (отъ 21—100%) наростаніе выдѣленія азота подъ вліяніемъ флоридзина. Такое же наростаніе наблюдалось и при кормленіи исключительно жиромъ, хотя и въ меньшей степени (17—90%).

Если давать голодающему животному углеводы, то количество выдѣленнаго азота обыкновенно падаетъ: углеводы предохраняютъ бѣлки отъ распаденія,—при флоридзинѣ же это паденіе не такъ рѣзко, получаются цифры азота, превосходящія ожидаемыя на 10—27% (способъ вычисленія этого для меня не ясенъ).

Сравнивая затѣмъ свои наблюденія съ наблюденіями Pettenkofer'a и Voit'a [1]) надъ діабетикомъ, наши авторы приходятъ къ заключенію о возможности говорить о полномъ сходствѣ

[1]) Zheitschrift für Biologie B. III, стр. 380.

діабета и флоридзинной гликозуріи по отношенію къ патологіи обмѣна при томъ и другой.

Наконецъ Külz и Wright [1]) также производили наблюденія надъ флоридзинной гликозуріей у животныхъ разнаго вида. Они утверждаютъ, что v. Mehring былъ неправъ, говоря, будто гликогенъ совершенно исчезаетъ изъ тѣла голодающей собаки послѣ введенія флоридзина (что впрочемъ призналъ и самъ v. Mehring). Они открывали гликогенъ всегда во всѣхъ органахъ. Вопроса о происхожденіи сахара авторы намѣренно не касаются и, повидимому, не считаютъ возможнымъ и говорить объ этомъ.

У куръ получались лишь слѣды сахара. У кроликовъ гликозурія хотя и наступала, но не такъ легко, какъ у собакъ. Изъ десяти лягушекъ только у одной были замѣчены слѣды возстановленія раствора феллинговой жидкости водою, бывшею въ стаканѣ, гдѣ сидѣла лягушка.—Вся статья эта носитъ характеръ рѣзкой полемики противъ Mering'а.

II.

Свои наблюденія я производилъ на собакахъ въ 3500—6500 грм. вѣсомъ при разнообразныхъ условіяхъ корма и голоданія. Давалось имъ отъ 0,5 до 0,8 грм. флоридзина на кило вѣса ихъ. Брать собакъ болѣе крупныхъ мнѣ представлялось невозможнымъ, такъ какъ этого не позволяли размѣры калориметра.

Опыты производились или на животныхъ, голодавшихъ съ 6 до 8—9 дня голоданія, или на животныхъ, кормимыхъ предварительно около полутора—двухъ недѣль мясомъ, по возможности очищеннымъ отъ жира обрѣзываньемъ его на измельченныхъ кускахъ, или такимъ же мясомъ+нѣкоторое количество сахара.

Прежде чѣмъ говорить о самыхъ опытахъ, я скажу нѣсколько словъ о калориметрѣ, которымъ я пользовался.

Это—тотъ же водяной калориметръ, съ которымъ работали въ лабораторіи проф. Пашутина доктора Костюринъ, Садовень, Косоротовъ, Юровскій, Архаровъ и др. [2]), съ нѣкоторыми

[1]) Zeitschrift für Biologie B. XXVII. Heft. 2. 1890.

[2]) См. диссертаціи ихъ.

только измѣненіями потому особенно подробно описывать приборъ я не буду — въ упомянутыхъ работахъ онъ описанъ подробно,—а коснусь главнымъ образомъ только нѣкоторыхъ измѣненій его, сдѣланныхъ по мысли проф. Пашутина.

Состоитъ этотъ калориметръ изъ двухъ овальныхъ съ куполо-образно выгнутымъ дномъ латунныхъ ящиковъ, вложенныхъ одинъ въ другой; между стѣнками ихъ находится пространство, куда наливаютъ воду. Изъ дна внутренняго ящика выходитъ наружу трубка для оттока мочи, плотно, какъ пробка, входящая и замыкающая то отверстіе наружнаго ящика, черезъ которое она проходитъ. Изъ крышки выходитъ нѣсколько трубокъ для входа воздуха и для термометра, измѣряющаго температуру воздуха во внутреннемъ ящикѣ (въ чемъ собственно надобности не представляется). Выходящій воздухъ проходитъ по змѣевику, окружающему внутренній ящикъ и, слѣдовательно, погруженному въ воду. Отверстіе для выхода воздуха изъ внутренняго ящика въ змѣевикъ помѣщено въ верхней части стѣнки ящика, входитъ же воздухъ черезъ трубку, опущенную изъ крышки до самаго дна, чтобы устроить по возможности полное перемѣшиваніе воздуха, проходящаго черезъ калориметръ.

Вода калориметра, находящаяся въ пространствѣ между стѣнками обоихъ ящиковъ, перемѣшивается по мысли профес. Пашутина воздухомъ, вдуваемымъ извнѣ черезъ 4 трубочки, открывающіяся въ наиболѣе глухомъ мѣстѣ наружнаго ящика. Вдуваемый въ сравнительно небольшомъ количествѣ—каждый разъ около 6—8 литровъ--онъ при своемъ скольженіи кверху вдоль стѣнокъ очень хорошо перемѣшиваетъ всю воду, что доказывается тѣмъ, что оба термометра для воды верхній и нижній показываютъ при концѣ перемѣшиванія одну и ту же температуру. Чтобы вдуваемый воздухъ, занимая извѣстный объемъ, хотя и небольшой въ каждый данный моментъ, не заставлялъ воду выливаться вонъ изъ калориметра, необходимо подъ крышкой наружнаго ящика оставить пространство, гдѣ могла бы помѣщаться вытѣсняемая вода. Въ калориметрѣ моихъ предшественниковъ вода не наполняла всего калориметра, между ея поверхностью и плоскою крышкою наружнаго ящика,

довольно массивною, оставалось нѣкоторое пространство, сообщающееся съ наружнымъ воздухомъ, и крышка только во время перемѣшиванія, т. е. въ теченіи двухъ трехъ минутъ черезъ каждые 1 — 2 часа могла омываться водою въ остальное же время она съ водою не соприкасалась и, слѣдовательно, едва ли могла имѣть температуру всего калориметра. Чтобы устранить этотъ недостатокъ, изъ крышки былъ опущенъ рядъ мѣдныхъ шпилекъ, касавшихся воды постоянно, но 1) едва ли они все таки проводили тепло достаточно хорошо, а 2) толстое стекло въ крышкѣ всегда было внѣ воды. Въ калориметрѣ, которымъ пользовался я, стѣнки наружнаго ящика были сдѣланы выше пальца на 3; крышка же, по мысли профес. Пашутина, была выгнута на подобіе блюдечка. Краями своими она лежала на краяхъ стѣнокъ ящика, а серединою опускалась прямо на воду. Между скатомъ крышки и стѣнками ящика оставалось такимъ образомъ кругомъ всего края воздушное пространство пальца въ 4 ширины и столько же высоты, съуживающееся кверху. Воды наливалось столько, чтобы вся середина крышки омывалась ею постоянно; не соприкасался съ водою лишь поясъ стѣнки, пальца въ 3 шириною, да скатъ крышки пальца въ 4 шириною. Воздухъ, вдуваемый для перемѣшиванія, вытѣснялъ лишь такое количество воды, которое свободно помѣщалось въ упомянутомъ пространствѣ. Только при очень бурномъ и быстромъ перемѣшиваніи можно было заставить нѣкоторое количество ея перелиться черезъ край.

Кромѣ того, чтобы устроить по возможности равномѣрную потерю тепла, калориметръ былъ заключенъ не въ одинъ ящикъ, какъ прежде а въ два. Первый былъ безъ крышки и закрывался войлокомъ, а второй—съ крышкою, черезъ которую проходили воздухоносныя трубки и термометръ. Сверху онъ также прикрывался войлокомъ.

Благодаря такому устройству, съ одной стороны температура довольно массивной крышки ближе подходила къ температурѣ всего калориметра, а съ другой тепловыя потери его были нѣсколько меньше указанныхъ Садовенемъ [1]) и шли равно-

[1]) См. его диссертацію «Газообмѣнъ и теплопроизводство при уреміи».

мѣрнѣе, благодаря образованію около калориметра лишней прослойки воздуха.—Наблюденія свои я производилъ лѣтомъ, въ комнатѣ подъ сводами, при постоянно закрытыхъ двойныхъ рамахъ, и температура ея держалась довольно постоянною въ теченіи сутокъ, давая колебанія въ $1^1/_2$—$2^1/_2{}^0$. Разница между температурою окружающаго воздуха и температурою калориметра рѣдко достигала 4—5°, обыкновенно же была 1 — 3°. За весь опытъ калориметръ нагрѣвался на $3^1/_2$—4°.

Наблюдалось количество пройденнаго воздуха, t° воды калориметра, t° окружающаго воздуха, воздуха входящаго и выходящаго изъ калориметра. Температура воздуха выходящаго при тягѣ въ 4—6 литровъ въ минуту обыкновенно не рѣзко разнится отъ температуры воздуха входящаго.

Термометръ для воды имѣлъ дѣленія по $^1/_{50}{}^0$ и при помощи его можно было отсчитывать сотыя доли градуса, для воздуха же я довольствовался термометромъ съ дѣленіями въ $^1/_{10}{}^0$. Температуры отмѣчались каждые 1—$1^1/_2$ часа; днемъ, въ промежуткѣ между 1 и 4 ч. ночи только одинъ разъ. Количество входящаго воздуха измѣрялось обыкновенными газовыми часами. При высчитываніи оно приводилось къ 0° и 760 кои по формулѣ $V_1 = \frac{vh}{760\ (1+0{,}0036\ t.)}$

Вычисленія производились или по періодамъ въ 4—6 часовъ или сразу за цѣлые сутки, причемъ складывались алгебраически (т. е. со знаками + или —) тепловыя потери калориметра (поправки на охлажденіе или нагрѣваніе), сумма ихъ А прибавлялась къ числу градусовъ В, на которые калориметръ нагрѣлся по показанію воднаго термометра за время опыта, и полученное количество умножалось на 40350—коэфериціэнтъ моего калориметра (т. е. вода + калориметръ, приведенный къ водѣ). Къ полученному произведенію прибавляютъ тепло, уносимое воздухомъ, проходящимъ черезъ калориметръ, (принимая вѣсъ куб. метра воздуха при 0° и 760 или равнымъ 1293 грм., а его теплоемкость = 0,2374), плюсъ количество теплоты потраченной на испареніе воды животнымъ (скрытая теплоемкость воды = 536, 215), и плюсъ или минусъ количество теплоты выдѣленной или поглощенной тѣломъ животнаго при

перемѣнѣ его температуры въ началѣ и въ концѣ опыта. Теплоемкость тѣла я, по примѣру предшественниковъ, принималъ равною 0,83.

Формула получаетъ стало быть такой видъ:

$$\Sigma = 40350\ [A+B] + q.\ 536,215 \pm \frac{h\ v.\ 1293}{760\ (1+0,0036t)}\ 0,237 + N\ 0,83\ (t-t').$$

Раза три за лѣто я провѣрялъ тепловыя потери калориметра и кромѣ того оставлялъ на нѣсколько часовъ (10—12) горѣть въ калориметрѣ абсолютный спиртъ въ круглой горѣлкѣ съ асбестовымъ фитилемъ. Количество сгорѣвшаго спирта опредѣлялось убылью вѣса въ лампѣ со спиртомъ, а съ другой стороны количествомъ CO_2, развитымъ при горѣніи спирта. Оказалось, что разница между теоретически вычисленною теплотою горѣнія спирта и полученною мною при помощи моего калориметра колебалось между 4—7%, причемъ всегда были больше цифры калориметра. Зависитъ это, по всей вѣроятности, отъ той неточности, которая получается при вычисленіи тепловыхъ потерь калориметра. Эти потери я вычислялъ такъ, что бралъ среднее арифметическое между температурою калориметра въ началѣ и въ концѣ каждаго отдѣльнаго наблюденія, т. е. каждаго часа или двухъ, и по разницѣ между этою величиною и температурою окружающаго воздуха судилъ о тепловыхъ потеряхъ за періодъ времени между наблюденіями. Неточность этого вычисленія увеличивается еще тѣмъ обстоятельствомъ, что установку калориметра, калибрированіе тепловыхъ потерь я производилъ при такомъ состояніи его, когда всѣ слои воды его имѣли одинаковую температуру, и охлажденіе шло постепенно, шагъ за шагомъ снаружи внутрь отъ слоя воды къ слою. Въ томъ же случаѣ, когда у меня въ калориметрѣ имѣется въ внутреннемъ ящикѣ источникъ тепла внутренніе слои всегда значительно теплѣе наружныхъ, разница между слоемъ воды, прилегающаяся къ внутреннему ящику и слоемъ у наружной стѣнки въ каждую данную минуту больше, чѣмъ это было при калибрированіи и тепловыя потери, конечно, иначе относятся въ дѣйствительности къ тому среднему арифметическому, которое я принималъ за единицу

тепловыхъ потерь. Устранить этотъ недостатокъ до извѣстной степени мнѣ казалось возможнымъ, устроивши саморегистрирующую запись при помощи прозрачнаго термометра, высоту столба котораго можно было фотографировать на движущейся свѣто чувствительной бумагѣ, направляя на нее черезъ узкое отверстіе параллельный пучокъ свѣта, который на пути своемъ встрѣчалъ бы непрозрачную ртуть термометра. Тогда получится граница соприкосновенія освѣщенной и неосвѣщенной части чувствительной бумаги въ видѣ кривой, дающей постепенный, шагъ за шагомъ ходъ охлажденія или согрѣванія калориметра при различныхъ условіяхъ. Къ сожалѣнію прозрачный термометръ съ дѣленіями по $^1/_{50}{}^0$, заказанный черезъ Ниппе, не пришелъ еще и до сихъ поръ, и всю работу пришлось сдѣлать безъ него.

Животныя, предварительно пріученныя къ калориметру, чувствовали себя въ немъ, повидимому не очень дурно. Обыкновенно они спали, были вообще спокойны за все время опытовъ, кромѣ одной, которая причинила мнѣ много хлопотъ, разломавши дважды стекло внутренняго ящика калориметра и погубивши такимъ образомъ два длившихся по нѣскольку дней опыта.

Протоколы опытовъ.

Опытъ 1.

Бѣлый кобель въ 3573,5 грм. вѣсомъ, предварительно выдержанный около недѣли на смѣшанной пищѣ, посаженъ на 24 часа въ калориметръ. Первыя сутки голоданія.

Вѣсъ до опыта 3573,5 грм. послѣ 3381 грм.

Температура до опыта 38,9° послѣ 39,1° С.

Выдѣлено тепла за сутки	254781 cal.
Выработано	255357,4 cal.
Выдѣлено воды. . . .	96 грм.
CO_2	98,6 грм.
Кала. . . .	15 грм.
Мочи . . .	210 к. с. уд. в. 1020

Изъ нихъ 62,5 к. с. выдѣлено въ калориметрѣ и 147,5 к. с. послѣ взвѣшиванія собаки уже въ клѣткѣ.

Мочевины. . . . . 2,919 грм.
Кислорода поглощено . . 79,6 грм.

Послѣ опыта собака оставлена голодать. Собиралась и изслѣдовалась ея моча ежедневно. Мочевины за 4 дня голоданія въ среднемъ выдѣлилось 5,122 грм. въ сутки.

Опытъ 2.

На 5-й день голоданія та-же собачка снова посажена въ калориметръ. Опытъ длился 23 ч.

Вѣсъ до опыта 2930 грм., послѣ 2803 гр.
Температура до опыта 37,9° С. послѣ 38,1°.

Выдѣлено тепла за сутки 214168 cal.
Выработано . . . . . 214583 cal.
Выдѣлено воды . . . . 50,4 грм.
CO_2 . . . . 79,4 грм.
Мочи . . . . 76 к. с. уд. в. 1028.
Мочевины . . . . . 6,328 грм.
Кислорода поглощено . . 81,1 грм.

6-й день голоданія.

Введено 1,5 грм. флоридзина (0,5 на кило) и снова собака посажена въ калориметръ.

Вѣсъ до опыта 2802, послѣ 2687 грм.
Температура до опыта 38,1°, послѣ 38,2°.

Выдѣлено тепла за сутки 195080 cal.
Выработано . . . . . 195357,8 cal.
Выдѣлено воды . . . . 53,5 грм.
CO_2 . . . . 74 грм.
Мочи . . . . 62 к. с. уд. в. 1046.
Мочевины. . . . . 4,937 грм.
Сахара въ мочѣ. . . . 38 грм. (6,1%).
Въ мочѣ слѣды бѣлка.
Кислорода поглощено . . 76,7 гр.

7-й день голоданія. Дано еще 1,5 грм. флоридзина. Собачка очень вяла, сонлива; спитъ почти все время; даже поставленная на ноги для измѣренія температуры роняетъ голову.

Вѣсъ до опыта 2684 грм., послѣ 2590 грм.
Температура до опыта 38,2° С., послѣ 36,2°.

Выдѣлено тепла за сутки 182014 cal.
Выработано . . . . . 177637,6 cal.
Выдѣлено воды . . . . 42,0 грм.
CO^2 . . . . 81,6 грм. (?)
Мочи . . . . 69 к. с. уд. в. 1060.
Мочевины. . . . . 5,234 грм.
Сахара въ мочѣ. . . . 5,2 грм (7,5%).
Въ мочѣ порядочно бѣлка, есть мочевые цилиндры.
Кислорода поглощено . . 101,4 грм. (?)

Въ концѣ опыта собака очень вяла, сонлива, слаба. Данную ей пищу ѣстъ съ большою жадностью. Нѣкоторая вялость и сонливость оставалась еще три дня. Температура къ утру слѣдующаго дня пришла къ нормѣ. На слѣдующій день моча еще возстановляла феллингову жидкость; на слѣдующій день за этимъ возстановленія уже не замѣчалось.

Недѣлю послѣ этого опыта собака сидѣла на смѣшанной пищѣ, а затѣмъ получала мясо, по возможности очищенное отъ жира обрѣзываніемъ и размельченіемъ большихъ кусковъ, въ количествѣ 200 грм. ежедневно. Воды за все время кормленія мясомъ не пила.

Опытъ 3.

На девятый день откармливанія мясомъ собачка опять посажена въ калориметръ.

Вѣсъ до опыта 3321 грм., послѣ опыта 3087 грм.
Температура до опыта 38,9°, послѣ 39,0°.

Выдѣлено тепла за сутки 321146 cal.
Выработано . . . . . 321411,0 cal.
Выдѣлено воды . . . . 158,5 грм.
CO^2 . . . . 100,0 грм.
Мочи . . . . 169 к. с. уд. в. 1025.
Изъ нихъ 88 к. с. во время опыта въ калориметрѣ и 81 к. с. послѣ взвѣшиванія при концѣ опыта.

Мочевины . . . . . 16,055 грм. [1]).
Кислорода поглощено . . 114,7 грм.

10-й день откармливанія. Дано 1,7 грм. флоридзина [2]) (0,5 грм. на кило вѣса).

Вѣсъ до опыта 3336 грм., послѣ 3088 грм.
Температура до опыта 39,1°, послѣ 39°.

Выдѣлено тепла за сутки 312760 cal.
Выработано . . . . . 312493,6 cal.
Выдѣлено воды . . . . 120 грм.
CO^2 . . . . 105,6 грм.
мочи . . . . 130 к. с. уд. в. 1026.
Мочевины. . . . . 12,252 грм.
Сахара въ мочѣ . . . 4,0 (3,1%).
Кислорода поглощено. . 111,0 грм.

Калъ собака давала въ промежуткахъ между опытами, во время кормленія, потому его количество здѣсь въ разсчетъ не принимается.

11-й день откармливанія мясомъ. Дано опять 1,7 грм. флоридзина. Опытъ не удался, потому что лопнуло около 18-го часа послѣ начала опыта стекло въ крышкѣ внутренняго ящика калориметра и черезъ трещину стала проходить вода. Опытъ длился около 17 часовъ. Изъ цифровыхъ данныхъ этого опыта заслуживаетъ довѣрія лишь количество CO^2, которой, по расчету съ 17 часовъ, за сутки должно было выдѣлиться 101,4 грм.

12 день кормленія мясомъ. Починенъ калориметръ, собакѣ дано 1,5 грм. флоридзина, опытъ продолженъ. Длился 23 часа.

Вѣсъ до опыта 3296 грм., послѣ — 3022 грм. Темп. до опыта 39,1, послѣ опыта 39,1° С.

Выдѣлено } тепла за сутки 286613 cal.
Выработано }
Выдѣлено воды . . . . . 93,6 грм.
CO^2 . . . . 95,86 грм.
мочи . . . . 184 уд. 1042

[1]) Среднее за послѣднія 4 сутокъ передъ опытомъ 12,343 грм.

[2]) Флоридзинъ давался съ небольш. количествомъ воды обыкновенно 25—30 к. с.

мочевины . . 15,226 грм.
сахара въ мочѣ 6,57 грм. (3,6%).
Кислорода поглощено . . 116,3 грм.

13 день кормленія мясомъ. Собака стала вялой, апатичной, появились парши на кожѣ. Впрыснутъ въ glutaeus шприцъ 2% раствора фосфора въ маслѣ (ol. amygdalar.). Къ утру 14 дня собака погибла. Въ пузырѣ 128 к. с. мочи, содержащей около $1^1/_2$% сахара.

Опытъ 4.

Рыжая сука въ 4200 грм. вѣсомъ посажена голодать 17 іюня 90 г.

На 5 день голоданія посажена съ калориметръ.

Вѣсъ до оыта 3457 грм., послѣ—3347. T° до опыта 38,8 послѣ—38,6°.

Выдѣлено тепла . . . 270406 cal.
Выработано . . . . 269941,6 cal.
Выдѣлено воды . . . 67,0 грм.
CO^2 . . . 67,4 грм.
мочи . . . 36 кс. уд. в. 1030.
мочевины . . 2,535 грм.
Кислорода поглощено 61,7 грм.

6 день голоданія.

Вѣсъ до опыта 3344 грм., послѣ—3245 грм. T° до опыта 38,6. послѣ—38,6° грм.

Выдѣлено } тепла за сутки 274324 cal.
Выработано }
Выдѣлено воды . . . . . 74,0 грм.
CO^2 . . . . . 84,2 грм.
мочи . . . . . 25 кс. уд. в. 1036.
мочевины . . . 2,07 грм.
Кислорода поглощено . . 85,1 грм.

7 день голоданія. Дано 2 грм. флоридзина съ небольшимъ количествомъ воды.

Вѣсъ до опыта 3256 грм., послѣ—3160 грм. T° до опыта 38,6°, послѣ—38,8°.

Выдѣлено тепла за сутки 257385 cal.

Выработано . . . . . 256837 cal.
Выдѣлено воды . . . . 68 грм.
CO_2 . . . . 68,4 грм.
мочи . . . . 29 кс. уд. в. 1060.
мочевины . . . 2,99 грм.
Сахара въ мочѣ . . . . 3,84 грм. (14,2%).
Кислорода поглощено . . 71,1 грм.

Немного бѣлка въ мочѣ не много форм. элемент.

Собака вяла, хотя далеко не такъ, какъ первая.

8 день голоданія. Дано еще 2 грм. флоридзина.

Вѣсъ до опыта 3182 грм., послѣ — 3090,5 грм. T° до опыта 38,6°, послѣ — 38,6°.

Выдѣлено } тепла за сутки 240887 cal.
Выработано }
Выдѣлено воды . . . . . 62 грм.
CO_2 . . . . . 66,7 грм.
мочи . . . . . 32 кс. уд. в. 1066.
мочевины . . . . 2,225 грм.
сахара въ мочѣ . . 4,125 грм. (12,2%).
Кислорода поглощено . . . 71,0 грм.

Порядочно бѣлкавъ мочѣ. Форм. элем.

Собака слаба, сонлива, хотя въ меньшей степени, чѣмъ бывшая въ первыхъ опытахъ. Накормленная послѣ этого опыта, ѣстъ съ большою жадностью. Скоро совершенно оправилась. Слѣды сахара въ мочѣ были замѣтны еще на 2-й день откармливанія (третій послѣ послѣдняго введенія флоридзина).

Опытъ 5.

Рыжая сука въ 3604 грм. вѣсомъ откармливалась съ 4 іюля 1890 года 200 грм. мяса, обрѣзываніемъ очищеннаго отъ жира. Получала она мясо въ одинъ и тотъ же часъ и сразу съѣдала все количество. Очень рѣдко пила воду въ количествѣ не превосходящемъ 125—150 кс. Количество мочевины къ концу предъопытнаго періода колебалось между 11,487 грм. и 10,747 грм. въ сутки. Вѣсъ передъ кормленіемъ былъ около 3578—3580 грм.

10 день кормленія мясомъ. Посажена въ калориметръ, Опытъ длился 23 часа.

Вѣсъ до опыта 3758,5 грм., послѣ — 3534 грм. Т°. до опыта 38,8°, послѣ—39,0°.

Выдѣлено тепла ва сутки	292608 cal.
Выработано	293114 cal.
Выдѣлено воды	94,0 грм.
CO_2	107,0 грм.
мочи . . .	115 кс. уд. в. 1026.
мочевины . .	11,368 грм.
хлоридовъ . .	4,830 грм.
фосфора . .	4,563 грм.
Кислорода поглощено. .	94,3 грм.

11 день кормленія мясомъ. Дано 1,5 грм. флоридзина.

Вѣсъ до опыта 3795 грм., послѣ опыта 3577 грм. Т°. до опыта 39,1°, послѣ—39°.

Выдѣлено тепла за сутки	285305 cal.
Выработано	285065,5 cal.
Выдѣлено воды	78 грм.
CO_2	96,9 грм.
мочи	128 кс. уд. в. 1040.
мочевины . .	10,630 грм.
хлоридовъ . .	3,328 грм.
фосфора . .	5,563 грм.
сахара . . .	5,1 грм.
Кислорода поглощено. .	89,9 грм.

12 день кормленія мясомъ. Дано еще 1,5 грм. флоридзина.

Вѣсъ до опыта 3807 грм., послѣ—3580 грм. Т°. до опыта 39,1°, послѣ—39,1°.

Выдѣлено } Выработано } тепла за сутки	293660 cal.
Выдѣлено воды	86,7 грм.
CO^2	97,8 грм.
мочи	125 кс. уд. в. 1044.
мочевины . . .	13,381 грм.
хлоридовъ . . .	1,25 (?)
фосфора . . .	5,038 грм.

сахара . . . . 5,2 грм.
Кислорода поглощено . . . 87,7 грм.

13 день кормленія мясомъ. Дано 1,5 грм. флоридзина. Черезъ $1^1/^2$ часа послѣ введенія флоридзина уже въ калориметрѣ была рвота, которой было выведено нѣкоторое количество флоридзина. Жидкая часть рвоты стекла въ пустой еще мочепріемникъ, который удаленъ, а на мѣсто его поставленъ чистый

Вѣсъ до опыта 3795 грм., послѣ—3570 грм. T°. до опыта 39,2°, послѣ—39,0°.

Выдѣлено тепла за сутки 283296 cal.
Выработано . . . . 282685 cal.
Выдѣлено воды. . . . 81,26 грм.
CO^2 . . . . 108,48 грм. (?)
мочи . . . 125 уд. в. 1038.
мочевины . . 11,88 грм.
хлоридовъ . . 4,176 грм.
фосфора . . 5,75 грм.
сахара . . . 3,92 грм.
Рвотою выведено около . 16,6 грм.
Кислорода поглощено. . 94,49 грм.

Опытъ прекращенъ. Собакѣ послѣ этого прибавлено къ 200 грм. мяса еще 25 грм. сахара ежедневно.

Опытъ 6.

10 день кормленія мясомъ + сахаръ.

Вѣсъ до опыта 3931 грм., послѣ 3705 грм. T°. до опыта 39,2, послѣ—39,1°.

Выдѣлено тепла за сутки 311928 cal.
Выработано . . . . . 311611 cal.
Выдѣлено воды . . . 86,4 грм.
CO^2 . . . . 110,4 грм.
мочи . . . . 110 уд. в. 1046.
мочевины . . 9,475 грм.
азота мочевины 4,422 трм.
азота мочи. . 4,616 грм.

$$\frac{N \text{ мочевины}}{N \text{ мочи}} = 0{,}958 \text{ грм.}$$

Кислорода поглощено . 85,8 грм.

11 день кормленія мясомъ + сахаръ.

Вѣсъ до опыта 3905 грм., послѣ—3708 грм. T°. до опыта 38,8°, послѣ 39,2°.

Выдѣлено тепла за сутки 317065 cal.
Выработано . . . . . 318329 cal.
Выдѣлено воды . . . 72,96 грм.
CO^2 . . . . 113,7 грм.
мочи . . . 118 кс. уд. в. 1048.
мочевины . . 9,438 грм.
азота мочевины 4,404 грм.
азота мочи . . 4,693 грм.

$$\frac{\text{азотъ мочев.}}{\text{азотъ мочи}} = 0{,}94.$$

Кислорода поглощено . 112,7 грм.

12 день кормленія мясомъ + сахаръ.

Введено 1,75 грм. флоридзина. Вскорѣ наступила рвота, причемъ выведенъ 51 грм. мутной жидкости, содержащей немного флоридзина, небольшіе клочки мяса, и сильно возстановляющей феллингову жидкость.

Вѣсъ до опыта (до рвоты) 3922,5 грм. послѣ — 3678 грм. T°. до опыта 39,2°, послѣ—39,2°.

Выдѣлено } тепла за сутки 292224 cal.
Выработано }
Выдѣлено воды . . . . . 81,6 грм.
CO^2 . . . . . 105,6 грм.
мочи . . . . . 113 уд. в. 1062.
мочевины . . . . 9,313 грм.
азотъ мочевины . . 4,347 грм.
азотъ мочи . . . 4,856 грм.

$$\frac{\text{азотъ мочевины}}{\text{азотъ мочи}} = 0{,}895.$$

сахара въ мочѣ. . 5,231 грм.

Слѣды бѣлка въ мочѣ.

Кислорода поглощено . . . 113,7 грм.

13 день откармливанія. Дано 1,75 грм. флоридзина.

Вѣсъ до опыта 3898 грм., послѣ—3684 грм. T°. до опыта 39,2°, послѣ—39,2°.

Выдѣлено } теплота за сутки 272684 cal.
Выработано }

Выдѣлено воды . . . . . 69,6 грм.
CO_2 . . . . . 105,6 грм.
мочи . . . . . 119 к. с. уд. 1062
мочевины . . . . 8,737 грм.
азотъ мочевины . . 4,077 грм.
азотъ мочи. . . . 4,554 грм.

$$\frac{\text{N мочевины.}}{\text{N мочи}} = 0,895$$

Кислорода поглощено. . . . 87,2 грм.

Сахара въ мочѣ7,312 грм. Слѣды бѣлка въ мочѣ.

14 день кормленія мясомъ+сахаръ. Дано 2 грм. флоридзина.

Вѣсъ до опыта 3884 грм., послѣ 3703. Температура до опыта 39,2°, послѣ 39,1°.

Выдѣлено тепла за сутки . . 278872 cal.
Выработано . . . . . 278557 cal.
Выдѣлено воды . . . . . 66,78 грм.
CO_2 . . . . . 107,48 грм.
мочи . . . . . 105 к. с. уд. 1070
мочевины. . . . 8,014 грм.
N мочевины . . . 3,611 грм.
N мочи . . . . 4,912 грм.

$$\frac{\text{N мочевины}}{\text{N мочи}} = 0,74$$

Кислорода поглощено . . . 105,6 грм.

Сахара въ мочѣ 7,722 грм.; немного бѣлка въ мочѣ

15 день кормленія мясомъ+сахаръ прекращено введеніе флоридзина. Вѣсъ 3694 грм.

мочи . . . . . 82 к. с. уд. 1063

мочевины . . . . 9,612 грм.
сахара въ мочѣ . . 1,462

16 день кормленія мясомъ+сахаръ.

Вѣсъ. . . . 3692 грм.
мочи. . . . 88 уд. в. 1060
мочевины . . 8,798 грм.
сахара слѣды .

Черезъ недѣлю по окончаніи опыта снова посажена голодать.

Опытъ 7.

	Вѣсъ тѣла.	Колич. мочи.	Мочевины.	N Мочевины.	N Мочи.	Сахара.
1 день гол.	3777 грм.	—	—	—	—	—
2 »	3671 грм.	41 к. с.	—	—	—	—
3 »	3570 грм.	32 к. с.	—	—	—	—
4 »	3505	18 к. с.	1,680	0,784	—	—
		мочи съ жидкимъ каломъ.				
5 »	3324	134	не изслѣдовано.		—	7,976
флоридз. 3,5 грм.						
6 »	3240	28	2,493	1,163	1,192	0,5

Ставя этотъ опытъ я имѣлъ въ виду мнѣніе v. Mehring'a (оказавшееся послѣ невѣрнымъ), что собака, получившая при голоданіи флоридзина, лишается запасовъ гликогена, и позднѣе выдѣляемый сахаръ происходитъ уже изъ бѣлковъ.

7 день голоданія, посажена въ калориметръ.

Вѣсъ до опыта 3240 грм., послѣ 3155 T°. до опыта 38,9°, послѣ 39,1°.

Выдѣлено тепла. . . . . 258707 Cal.
Выработано тепла . . . . 259238 Cal.
Выдѣлено воды . . . . . 53,2 грм.
CO^2 . . . . . 84 грм.
мочи . . . . . 27 к. с. уд. в. 1048
мочевины . . . 2,473 грм.
N мочевины . . 1,154 грм.
N мочи . . . . 1,218 грм.

$$\frac{\text{N мочевины}}{\text{N мочи}} = 0,95$$

Сахара нѣтъ.

Кислорода поглощено . . 80,5 грм.

8 день голоданія. Дано 3 грм. флоридзина, причемъ пришлось ввести порядочное количество воды—около 50 к. с.

Вѣсъ до опыта 3181 грм. послѣ 3024 грм. T°. до опыта 38,9, послѣ 37,8°.

Выдѣлено тепла за сутки . .	237511 Cal.
Выработано	234681 Cal.
Выдѣлено воды	48 грм.
CO_2.	71 грм.
мочи	102 уд. в. 1060
мочевины. . . .	7,027 грм.
N мочевины . . .	3,279 грм.
N мочи	3,456 грм.
$\frac{\text{N мочевины}}{\text{N мочи}}$	=0,94
Сахара въ мочѣ	7,5 грм.
Поглощено кислорода . . .	70,0 грм.

По окончаніи опыта посажена на смѣшанную пищу, скучна, плохо ѣстъ.

На слѣдующій день T° утромъ 40,2°. Все время очень сонлива, апатична.

Утромъ найдена мертвою. Вскрытіе обнаружило значительныхъ размѣровъ асцитъ. Печень рыхла, гиперемирована. Въ остальныхъ органахъ рѣзкихъ, бросающихся въ глаза измѣненій нѣтъ. Подкожнаго отека также нигдѣ не было.

Опытъ 8.

Чтобы еще разъ прослѣдить какъ измѣняется выдѣленіе мочевины надъ вліяніемъ флоридзина у голодающихъ, такъ какъ мнѣ не удалось наблюдать того рѣзкаго повышенія выдѣленія мочевины, которое по Mehring'у и др. бываетъ при введеніи флоридзина голодающимъ собакамъ, я сдѣлалъ еще наблюденіе адъ собакой. Результатъ привожу въ видѣ таблицы.

ТАБЛИЦА А.

Рыжій кобель, довольно хорошо упитанный посаженъ голодать.

День голод.	Вѣсъ тѣла.	Количество мочи.	Мочевина.		N мочевины.		N мочи.		N мочевины / N мочи	Сахаръ.	
			Валов.	На кил.	Валов.	На кил.	Валов.	На кил.			
1	5372	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	5105	94	5,231	1,02	2,441	—	2,606	—	0,936	—	
3	4902	55	4,632	0,927	2,162	—	2,333	—	0,93	—	Дано 4 гр. флорид. (0,8 на кил.).
4	4759	66	5,077	1,056	2,369	—	2,568	—	0,92	2,956	Еще 3,8 флор.
5	4669	75	3,833	0,82	1,79	—	2,059	—	0,87	6,25	Немного бѣлка въ мочѣ. Форм. элем.
6	4575	71	6,324	1,373	2,951	—	3,737	—	0,79	3,288	Бѣлка въ мочѣ меньше форм. элемента.
7	4399	60	5,662	1,29	2,642	—	2,707	—	0,97	слѣды	Слѣды бѣлка въ мочѣ, дано 3,5 гр. флорид.
8	4262	100	7,085	1,662	3,306	—	—	—	—	8,064	Порядочно бѣлка въ мочѣ, форм. элемен.
9	4069	46	4,835	1,188	2,256	—	2,333	—	0,967	0,732	Слѣды бѣлка.
10	3944	44	4,672	1,185	2,18	—	2,225	—	0,98	—	
11	3782	52	6,160	1,629	2,875	—	—	—	—	—	Немного бѣлка въ мочѣ, форм. элем.
12	вѣсъ трупа 3672	въ пузырѣ и банкѣ. 80	3,078	0,84	—	—	—	—	—	5,715	Дано 3 гр. флорид. Въ ночь погибла черезъ 14 час. по введеніи флоридзина.

Для болѣе удобнаго обозрѣнія результатовъ опытовъ привожу всѣ цифровыя данныя въ таблицѣ В) гдѣ, кромѣ того, рядомъ съ валовыми всѣ величины вычислены на кило вѣса тѣла животнаго.

ТАБЛИЦА В.

ДЕНЬ.	Вѣсъ до опыта.	Вѣсъ послѣ опыта.	Выдѣлено. CO_2 Валов.	CO_2 На кил.	Воды. Валов.	Воды. На кил.	Мочи.	Мочевины. Валов.	Мочевины. На кил.	N мочи. Валов.	N мочи. На кил.	Сахара.		Калорій. Кала.	Калорій. Валов.	Калорій. На кил.	Поглощ. кислор. Водов.	Поглощ. кислор. На кил.	
1 д. голод.	3573,5	3381	98,6	28,61	96	27,7	210	2,919	0,84	—	—	—	—	15	255357,35	73590	79,6	22,9	Бѣлый кобель (I)
5 » »	2930	2803	79,6	27,7	50,4	17,6	76	6,328	2,205	—	—	—	—	—	214583,9	74770	81,1	28,3	
6 » »	2802	2687	74	27	53,5	19,6	62	4,937	1,80	—	—	3,8	1,4	—	195357,75	71299	76,7	28,0	1,5 грм. флоридзина.
7 » »	2684	2590	81,6	31,03	42	16,0	69	5,234	1,99	—	—	5,2	1,98	—	177637,6	67542	100,4	38,5	Еще 1,5 грм. флоридзина.
Тотъ же бѣлый кобель, откармливаніе мясомъ.																			Начато откармливаніе сначала смѣшанной пищей; потомъ мясомъ по 200 въ сутки.
9 д. откар. мясомъ.	3321	3087	100	31,25	158,5	49,5	169	16,055	5,02	—	—	—	—	—	321411,9	100441	114,7	33,9	
10 д. откар.	3336	3088	105,6	32,9	120	37,4	130	12,252	3,81	—	—	4,0	1,24	—	312493,6	97350	111,6	34,7	1,7 грм. флоридз.
11 » »	3331	—	101,4	31,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Еще 1,7 грм. фл. лопнуло стекло калорим.
12 » »	3296	3022	95,86	30,3	93,5	29,6	184	15,226	4,81	—	—	6,57	2,08	—	286613	90700	116,3	33,3	Еще 1,5 грм. флоридзина. Отравленъ 1 шп. 2% раств. фосфора, погибла въ ночь чрезъ 14 ч. Вычислена CO_2 съ 14 на 24 ч. Передъ смертью рвота.
13 « «	3298	—	около 92	—	—	—	въ пуз. 128	—	—	—	—	около 1,2	—	—	—	—	—	—	
Рыжая сука. I. Голоданіе.																			
5 д. голод.	3457	3347	67,4	19,83	67	19,71	36	2,535	0,75	—	—	—	—	—	269941,0	78806	61,7	18,2	Рыжая сука (I) въ 2400 грм. вѣсомъ голодаетъ.
6 » »	3344	3245	84,2	25,5	74	22,4	25	2,107	0,63	—	—	—	—	—	274324	83129	85,1	25,8	
7 » »	3256	3160	68,4	21,34	68	21,2	29	2,99	0,91	—	—	3,84	1,2	—	256837	77829	71,1	21,6	2 грм. флоридзина.
8 » »	3182	3090,5	66,7	21,24	62	19,7	32	2,225	0,71	—	—	4,125	1,31	—	240887	76715	71,1	22,6	2 грм. флоридзина.

Рыжая сука (II)

Рыжая сука II. Откормлена мясомъ 200 грм.

10 д. откар.	3758,5	3539	107	29,3	94	25,8	115	11,368	3,11	—	—	—	—	—	293114	80305	94,3	25,8	
11 » »	3795	3577	96,9	26,26	78	21,1	128	10,630	2,88	—	—	5,1	1,2	—	285065,5	77257	89,9	24,3	1,5 грм. флоридзина.
12 » «	3807	3580	97,8	26,44	86,4	23,4	125	13,381	3,62	—	—	5,018	1,36	—	293660	79352	87,7	23,7	1,5 грм. флоридзина.
13 » »	3795	3570	108,48	29,48	81,26	22,1	125	11,88	3,23	—	—	3,98	1,09	—	282685	76817	94,4	25,7	1,5 грм. флоридзина, рвота вскорѣ послѣ введенія флоридзина.

Таже собака. Откармливаніе 200 грм.+25 гр. сахара.

10 » »	3931	3705	110,4	28,9	86,4	22,6	110	9,475	2,48	4,616	—	—	—	—	311611	81573	85,8	23,3	
11 » »	3905	3708	113,7	29,9	72,96	19,1	118	9,438	2,477	4,693	—	—	—	—	318329	83551	112,7	29,6	
12 » »	3922,5	3678	104,6	27,8	81,6	21,5	113	9,313	2,45	4,856	—	5,231	1,377	—	292224	76901	113,7	29,92	1,75 грм, флоридзина, рвота.
13 » »	3898	3684	105,6	27,86	69,6	18,4	119	8,751	2,305	4,554	—	7,312	1,93	—	272684	71950	87,2	23,0	Еще 1,75 грм. флоридзина.
14 » »	3884	3703	107,48	28,26	66,78	17,58	105	8,014	2,11	4,912	—	7,722	2,03	—	278557	73304	105,2	27,7	2 грм. флоридзина.
15 » »	—	3694	—	—	—	—	82	9,612	—	—	—	1,462	—	—	—	—	—	—	
16 » »	—	3692	—	—	—	—	88	8,798	—	—	—	слѣды	—	—	—	—	—	—	

Черезъ недѣлю посажена голодать. За два дня до опыта дано 3,5 грм. флоридзина и выведено 2,493 грм. сахара.

7 » »	3240	3155	84	26,25	53,2	16,62	27	2,473	0,773	1,218	—	—	—	—	259238	81012	80,5	25,15	
8 » »	3181	3024	71	22,9	48	15,3	102	7,027	2,267	3,456	—	7,5	2,38	—	234681	75703	70	21,9	3 грм. флоридзина+50 воды.

Просматривая протоколы, мы видимъ, что введеніе флоридзина всегда вызываетъ гликозурію, длящуюся дня два, иногда даже 3 послѣ введенія флоридзина и постепенно ослабѣвающую къ концу. Количество мочи при этой гликозуріи рѣзко не увеличивается, и процентъ сахара въ мочѣ колеблется отъ 3% до 14%. Количество сахара мало зависитъ отъ пищи. Животное голодающее, кормленное однимъ мясомъ или мясомъ+сахаръ (послѣдній въ такомъ количествѣ, что въ первый день кормленія появились даже сами по себѣ слѣды сахара въ мочѣ) выдѣляло почти одинаковыя количества сахара, превосходящія количества введеннаго флоридзина въ $2^1/_2$—3 раза.

Количество сахара возрастало при истощеніи животнаго.

Количество выдѣляемой CO^2 и поглощаемаго кислорода, повидимому, измѣняются мало. Замѣчается какъ будто лишь слабая наклонность къ пониженію этихъ количествъ, но выражено это не рѣзко.

Что всегда и рѣзко понижается, такъ это количество выработываемаго животнымъ тепла,—объ этомъ подробнѣе ниже. Количество выдѣляемой мочевины, какъ и количество азота мочи при введеніи флоридзина даже голодающимъ собакамъ вопреки Mehring'у и Moritz'у и согласно съ Quinquaud оказывалось скорѣе пониженнымъ чѣмъ повышеннымъ. Въ опытѣ 8-мъ наблюдалось повышеніе выдѣленія мочевины на другой день вслѣдъ за введеніемъ флоридзина, повышеніе это достигало 25%, но это длилось лишь одинъ день, а затѣмъ количество мочевины приходило къ нормѣ или даже опускалось нѣсколько ниже нормы. Рѣзкое повышеніе количества мочевины въ опытѣ 7-мъ скорѣе можно поставить въ связь съ тѣмъ патологическимъ процессомъ, который развивался въ это время и черезъ два дня привелъ собаку къ смерти.

Когда собака получала кормъ, то количество мочевины даже падало нѣсколько при введеніи флоридзина. Наблюдалось также наростаніе недокисленныхъ азотистыхъ продуктовъ сравнительно съ мочевиною.

Въ мочѣ часто появлялся вмѣстѣ съ сахаромъ и бѣлокъ, иногда, особенно у голодающихъ, въ порядочномъ количествѣ форменные элементы и цилиндры.

Животное обыкновенно становится вяло, апатично, сонливо во время этой гликозуріи. На голодающихъ рѣзче сказывается это угнетеніе. Онѣ сильнѣе падаютъ въ вѣсѣ и погибаютъ скорѣе собакъ, голодающихъ безъ введенія флоридзина. Въ опытѣ 2-мъ, когда собака на 8 день голоданія потеряла всего 25,6% первоначальнаго вѣса, я долженъ былъ начать откармливаніе изъ опасенія потерять животное. Въ опытѣ 8-мъ собака погибла на 12 день голоданія, потерявъ въ вѣсѣ 31,6%. У собакъ получающихъ кормъ въ достаточномъ количествѣ, паденіе въ вѣсѣ при введеніи флоридзина нѣсколько дней подъ рядъ не замѣчается, и вялость выражена не такъ рѣзко, какъ у голодающихъ. Страннымъ представляется то обстоятельство, что количество сахара въ мочѣ при флоридзинной гликозуріи очень мало зависитъ отъ количества и качества принимаемой пищи. Это какъ-то въ разрѣзъ идетъ съ тѣмъ, что мы обыкновенно наблюдаемъ при гликозуріяхъ. Указанное обстоятельство навело v. Mehring'а на мысль, не принимаетъ ли въ выведеніи сахара, при флоридзинной, по крайней мѣрѣ, гликозуріи и почка, что онъ выразилъ, замѣтивъ, что при флоридзинѣ дѣло скорѣе въ повышеніи оттока (Abfluss) сахара черезъ почки, чѣмъ въ переотягощеніи крови избыткомъ сахара, потому что онъ наблюдалъ случаи гликозуріи съ 15—10% сахара въ мочѣ и пониженнымъ содержаніемъ его въ крови.

Чтобы провѣрить эту мысль, проф. В. В. Пашутинъ предложилъ мнѣ опредѣлить количество сахара въ крови собакъ, получающихъ флоридзинъ; причемъ у однихъ предварительно перевязать почечные сосуды, и такимъ образомъ совершенно изъять почечную ткань изъ круга кровообращенія,—а у другихъ перевязать мочеточники—при этомъ почки были бы въ кругу кровеобращенія, но выдѣленіе мочи не имѣло бы мѣста. Такихъ опытовъ я сдѣлалъ 11; изъ нихъ 8 привожу здѣсь. Въ одномъ изъ трехъ не приведенныхъ опытовъ собака погибла въ судорогахъ черезъ 14 часовъ послѣ экстирпаціи почекъ, а въ двухъ другихъ, параллельныхъ былъ взятъ не вѣрный методъ опредѣленія сахара; это были 2 первые опыта.

III.

Животное за 24 часа до операціи голодало. Передъ операціей я наркотизировалъ собаку 1 шприцемъ 2% раствора морфія подъ кожу, чтобы меньше мѣшало при операціи напряженіе мышцъ. Разрѣзъ проводился по прощупываемому краю lumbalis отъ послѣдняго ребра; прорѣзалась кожа съ подкожной клѣтчаткой, начало m. obliqui abdominis и подъ внутреннимъ листкомъ влагалища m. lumbalis достигалась рыхлая клѣтчатка, въ которую заложены почки. Введеннымъ пальцемъ нащупывался hylus renalis съ идущимъ къ нему сосудистымъ пучкомъ. Подъ него ощупью подводился лигатурный крючекъ, и перевязывался весь пучекъ.

Экстирпировать почку, какъ я было думалъ дѣлать сначала, показалось мнѣ труднымъ, такъ какъ, благодаря ея формѣ, ее трудно захватить въ глубокой узкой ранѣ не острыми инструментами, а острые даютъ невыгодное сильное кровотеченіе изъ пораненныхъ мѣстъ.

Мочеточники перевязывались или у пузыря, или черезъ разрѣзъ, ведущій на почку; послѣднее дѣлалось съ тою цѣлью, чтобы обѣ операціи были приблизительно равны по тѣмъ насиліямъ, которыя приходилось наносить животному. Это обстоятельство надо было имѣть въ виду, такъ какъ наблюденія имѣютъ сравнительный характеръ.

Обыкновенно операція длилась 10 — 15 минутъ, хотя иногда, особенно на собакахъ болѣе мелкихъ приходилось возиться и дольше, до получаса. Результаты всѣхъ операцій провѣрялись, конечно, вскрытіями.

Опытъ 1.

Собачкѣ въ 3067 грм. вѣсомъ перевязаны мочеточники около пузыря съ 3 ч. 30 м. дня и дано 1,5 грм. флоридзина (0,5 на кило), на другой день въ 12-ть часовъ дня собачка убита кровопусканіемъ и сдѣлано опредѣленіе сахара въ крови по способу Cl. Bernard'a, какъ онъ описанъ въ Общей Патологіи проф. В. В. Пашутина на стр. 205—207. Опредѣлено что 50 грм. крови + 50 грм. кристаллическаго Na_2SO_4 даютъ 75,5 к. с. раствора.

Къ 50 грм. кристаллическаго Na_2So_4 прилито прямо изъ сосуда 50 к. с. крови, обработано извѣстнымъ образомъ и произведено титрованіе феллинговой жидкости этимъ растворомъ.

Оказалось, что 1 к. с. феллинговой жидкости возстановляетсл 4,3 к. с. раствора, что соотвѣтствуетъ 2,38 грм. крови. Если 5 mgrm. сахара содержится 2,38 грм. крови, то въ 100 грм. крови его содержится 0,21 грм.

Слѣдовательно въ данномъ случаѣ въ крови было 0,21% сахара.

Опытъ 2.

Одновременно съ предыдущей другой собачкѣ въ 6104 грм., болѣе упитанной, чѣмъ первая, произведена перевязка почечныхъ сосудовъ въ 4 ч. 30' дня и дано 3,05 грм. флоридзина (0,5 грм. на кило). На другой день въ 1 часъ дня она убита кровопусканіемъ. Опредѣленіе количества сахара въ крови по описанному способу дало 0, 12% (0,119%).

Опытъ 3.

Собакѣ вѣсомъ въ 3100 грм. перевязаны въ 9 часовъ вечера мочеточники около пузыря, дано 2,1 грм. флоридзина (0,65 грм. на кило). Вскорѣ послѣ введенія флоридзина была рвота, которой выведено значительное количество флоридзина.

На другой день въ половинѣ втораго дня сахара въ крови 0,145%.

Опытъ 4.

Собакѣ вѣсомъ въ 4640 грм. сдѣлана попытка перевязать мочеточники около почекъ въ 8½ часовъ вечера. Дано 3,75 грм. флоридзина (0,8 грм. на кило). Слѣва, какъ потомъ оказалось, перевязанъ вмѣсто мочеточника какой то пучекъ фасцій. Къ 4 часамъ слѣдующаго дня собака выдѣлила 85 к. с. мочи, содержащей 6,855 грм. сахара.

Въ крови содержалось сахара 0,118%.

Опытъ 5.

Собакѣ въ 3570 грм. перевязаны въ 8 ч. вечера почечные

сосуды, дано 2,9 грм. флоридзина (0,8 гр. на кило). На другой день въ 3 часа дня содержаніе сахара въ крови 0,087%.

Опытъ 6.

Собачкѣ въ 4830 грм. перевязаны мочеточники около пузыря и дано 3,9 грм. флоридзина (0, 8 гр. на кило). Черезъ 22 часа послѣ введеній флоридзина содержаніе сахара въ крови по одному опредѣленію 0,188%, по второму 0,198%.

Опытъ 7.

Собачкѣ въ 3403 грм. вѣсомъ перевязаны мочеточники около почекъ, дано 2,72 грм. флоридзина (0,8 грм. на кило). Черезъ 23 часа послѣ операціи содержаніе сахара въ крови по первому опредѣленію 0,186%, по второму 0,196%.

Опытъ 8.

Собакѣ въ 3405 грм. вѣсомъ перевязаны почечные сосуды и дано 2,7 грм. флоридзина (0,8 грм. на кило). Черезъ 20 часовъ послѣ операціи опредѣленіе сахара въ крови дало въ первой порціи 0,112%, во второй 0,116%.

Такъ какъ кровь, вытекающая изъ сосуда можетъ содержать въ отдѣльныхъ порціяхъ разныя количества сахара, то я бралъ отъ каждой собаки большія количества крови, обыкновенно по 50 к. с. двумя слѣдующими одна за другой порціями и въ каждой дѣлалъ по два или даже по три опредѣленія сахара.

Какъ видно по приведеннымъ цифрамъ, во вторыхъ порціяхъ содержаніе сахара нѣсколько больше, чѣмъ въ первыхъ.

Кровь всегда бралась отъ правой art carotis.

IV.

Покончивши съ фактической стороною дѣла, я перехожу теперь къ посильному разсмотрѣнію результатовъ моихъ опытовъ.

Прежде всего существуетъ ли аналогія, есть ли сходственныя черты между флоридзинной гликозуріей и діабетомъ? Самъ

v. Mehring видитъ полную аналогію между тѣмъ и другимъ, G. Sée et Gley, Quinquaud, особенно Moritz und Prausnitz вполнѣ присоединяются къ этому мнѣнію.

Другіе, какъ Волковъ напр., видятъ рѣзкую разницу между тѣми и другими явленіями.—Различіе Волковъ видитъ въ отсутствіи поліуріи при флоридзинной гликозуріи, въ томъ, что при этой послѣдней количество сахара въ мочѣ голодающаго животнаго поднимается при истощеніи его, а не падаетъ, какъ это бываетъ при діабетѣ, также въ томъ, что при лихорадкѣ флоридзинная гликозурія усиливается; можно еще прибавить сюда отсутствіе азотуріи, отсутствіе наростанія количества сахара въ крови при флоридзинной гликозуріи.

Но, вѣдь, поліурія не есть непремѣнный симптомъ діабета. Извѣстны случаи діабета, гдѣ количество мочи не было повышено значительно (Diabetes dicipiens Peter Frank'a) [1].

Правда, при этомъ не бываетъ особенно большихъ количествъ сахара, но многіе авторы указываютъ, что тяжесть діабета не стоитъ въ связи съ количествомъ сахара въ мочѣ, конечно, въ извѣстныхъ предѣлахъ—(V. Mehring [2]), Dujardin—Beaumetz [3]), Rosenbach [4]) Seegen [5]), Mayer [6]). — При лихорадкѣ количество сахара въ мочѣ понижается лишь въ случаяхъ діабета легкаго, при тяжеломъ же діабетѣ лихорадка не вліяетъ на % сахара [7]).

Хотя принято, что количество выдѣляемой мочевины всегда увеличено при діабетѣ (В. В. Пашутинъ. Общая патологія), но есть авторы, утверждающіе, что азотурія при діабетѣ не обязательное явленіе, что она зависитъ главнымъ образомъ отъ количества введенной азотистой пищи (Seegen. l. c. стр. 32 и 98. Külz. Reiträge zur Pathologie u. Therapie d. Diabetes mellitus, стр. 64), и большинство, если не всѣ авторы указываютъ, что

---

[1]) см. Seegen. Der Diabetes mellitus. 1875 стр. 17 и 84. Frerichs. Ueb. d. Diabetes. стр. 192.

[2]) l. citato. см. выше.

[3]) Ueb. d. Behandlung. d. Zuckerharnruhr. Deutsche mediciniche Zeitung 1890 стр. 761.

[4]) Zur Lehre v. Diabetes. Deutsche medic. Zeitung 1890. стр. 649.

[5]) l. c.

[6]) Deutsche medicin. Zeitung 1890 471 и 500.

[7]) Frerichs. Ueb. d. Diabetes. стр. 75.

прямой количественной связи между азотуріей и меллитуріей при діабетѣ не существуетъ (Frerichs. l. c. стр. 286).

Наконецъ, v. Mehring говоритъ, что, хотя обыкновенно содержаніе сахара въ крови діабетиковъ и повышено, — какъ это принято всѣми, но что есть случаи діабета, даже тяжелаго, гдѣ оно не только не повышено, а скорѣе понижено.

Во всякомъ случаѣ количество сахара въ крови діабетиковъ не стоитъ въ связи съ количествомъ сахара, выдѣляемаго въ мочѣ [1]).

Привожу я эти факты не для того, конечно, чтобы доказать тождественность діабета съ флоридзинной гликозуріей, но мнѣ кажется, что они относятся между собою, какъ схема, какъ экспериментъ можетъ относиться къ факту біологіи, отраженіемъ котораго онъ служитъ. Полнаго тождества и ожидать нельзя; можно имѣть лишь подобіе, болѣе или менѣе глубокое и полное. И мнѣ кажется, что флоридзинъ, изъ всѣхъ имѣющихся у насъ въ распоряженіи средствъ вызывать гликозурію, даетъ явленія наиболѣе похожія на явленія діабета настоящаго.

Съ большимъ страхомъ подхожу я теперь къ теоретической сторонѣ своей работы. Надъ діабетомъ работали и работаютъ корифеи науки, литература его громадна, а между тѣмъ патологія его и до сихъ поръ представляетъ еще больше темныхъ чѣмъ освѣщенныхъ сторонъ, и не намъ, конечно, ученикамъ въ дѣлѣ науки сводить куполъ на этомъ зданіи, съ насъ довольно и нѣсколькихъ кирпичей, положенныхъ правильно.

Наиболѣе удобопонятною и простою представляется гипотеза проф. В. В. Пашутина, который видитъ исходную точку и причину діабета въ глубокомъ пораженіи всего организма, въ углеводномъ перерожденіи тканей [2]).

Есть еще воззрѣніе на діабетъ, стоящее до сихъ особнякомъ, какъ на форму болѣзни, имѣющую отношеніе къ почечной ткани. Schmidt [3]) видѣлъ причину гликозуріи діабетической въ какихъ то особенныхъ молекулярныхъ притяженіяхъ между почечными клѣтками и сахаромъ въ крови; затѣмъ Por-

---

[1]) Frerichs. l. c. стр. 270.

[2]) (Общая патологія. Т. I, ч. I).

[3]) Цитировано по Пашутину. общ. патолог. стр. 354.

ter [1]) даетъ почкамъ роль сахарообразователей. При діабетѣ въ крови появляется много сахарообразующихъ веществъ, которыя почками перерабатываются въ сахаръ и быстро выносятся вонъ, что съ одной стороны даетъ толчекъ къ новому и новому образованію этихъ «sugar producing elements», а съ другой измѣняетъ патологически почки.

Предположеніе это онъ строитъ на томъ основаніи, что будто бы при вскрытіяхъ даже свѣжихъ труповъ діабетиковъ очень часто не находятъ повышеннаго содержанія сахара въ крови. Болѣе подробно онъ приводитъ одинъ случай безъ исторіи болѣзни и безъ указанія методовъ химическаго изслѣдованія, приводя лишь подробное изслѣдованіе микроскопическое, которое показало особенно рѣзкое измѣненіе почекъ и печени.

Работа эта подверглась уже критикѣ въ работѣ д-ра Волкова, замѣтившаго, что, вѣроятно, Porter былъ незнакомъ съ чужими анализами сахара въ органахъ діабетиковъ.

Мнѣ кажется, что въ пользу этой мысли проф. Porter'а можно привести нѣкоторые факты.

Возможно, что почка принимаетъ бо́льшее участіе въ сахарообразованіи, чѣмъ это принимается въ настоящее время, что она стоитъ далеко не на послѣднемъ мѣстѣ въ ряду органовъ, завѣдывающихъ сахарообразованіемъ, и что сахаръ въ значительномъ количествѣ лишь въ почкахъ является какъ таковой, лишь въ почкахъ онъ освобождается или образуется изъ тѣхъ соединеній, въ видѣ которыхъ онъ циркулируетъ въ крови, будетъ-ли это гликогенъ или гликогенъ + бѣлокъ или что нибудь подобное. Образовавшись, при патологическихъ условіяхъ въ чрезмѣрномъ количествѣ сахаръ, какъ легко диффундирующее вещество, вещество, легко подвижное, выносится вонъ изъ тѣла. Часть его можетъ при этомъ быть слишкомъ быстро промыта, такъ сказать, изъ почекъ и унесена кровью, и въ этомъ лежитъ причина наростанія сахара въ крови діабетиковъ до нѣкотораго предѣла, смотря по условіямъ и особенностямъ организма и случая, но наростанія не очень большого, какъ это и бываетъ обыкновенно. Сахаръ является такимъ образомъ симпто-

[1]) The New Jork medical. Journal 1885 стр. 409 и сл.

момъ разстройства не обмѣна, а, быть можетъ, почечной ткани, симптомомъ подобнымъ бѣлку при нефритѣ.

Въ самомъ дѣлѣ между появленіемъ въ мочѣ сахара и бѣлка существуетъ замѣтная аналогія; разница обусловливается въ значительной степени чисто физическими и химическими свойствами этихъ тѣлъ.

Сахаръ, какъ и бѣлокъ является въ мочѣ при самыхъ разнообразныхъ условіяхъ, начиная съ нервныхъ потрясеній, разныхъ отравленій и кончая травмами и инфекціонными болѣзнями. Конечно, случаи кратковременнаго появленія сахара въ мочѣ не представляютъ еще діабета, какъ и появленіе бѣлка при подобныхъ же условіяхъ не представляетъ еще нефрита. Количества выдѣляемаго сахара, какъ и бѣлка не стоятъ въ связи съ тяжестью заболѣванія; по ихъ количеству въ мочѣ лишь очень приблизительно можно судить о немъ.

Едва ли можно смотрѣть на истощеніе діабетика или нефритика, какъ на результатъ тѣхъ лишнихъ потерь, которыя они несутъ въ видѣ бѣлка одинъ, въ видѣ сахара другой. Количество сахара въ мочѣ діабетика бываетъ громадно лишь при достаточно обильной пищѣ, особенно — углеводной, оно гораздо меньше при пищѣ безъуглеводной въ случаяхъ діабета тяжелаго и падаетъ до нуля при легкомъ діабетѣ. Усвоеніе и окисленіе углеводовъ въ тѣхъ діабетика происходитъ, но значительная часть ихъ выносится мочею. Въ послѣднее время д-ръ Засядко [1]) указалъ на подобные же факты и для нефрита. Онъ подтверждаетъ, что по количеству бѣлка въ мочѣ нельзя судить о тяжести заболѣванія почекъ, и указываетъ что бѣлковая пища, особенно животная, повышаетъ содержаніе бѣлка въ мочѣ, вызывая альбуминурію пищевую. Полная аналогія съ діабетомъ! На ту же аналогію указываетъ и патологическая анатомія въ послѣднее время. Такъ Mayer [2]) указываетъ на причинную связь діабета съ артеріосклерозомъ, расширеніемъ и гипертрофіей сердца, гипертрофіей почекъ, отмѣчаетъ также и частое появленіе бѣлка въ мочѣ діабетиковъ, что замѣчено и многими другими. Наконецъ, въ самыхъ поч-

---

[1]) Врачъ 1890, стр. 890 и 891.

[2]) D. Medicinische Zeitung 1890, стр. 471 и 500.

кахъ открыты измѣненія, признаваемыя за характерныя для діабета [1]).

Наблюдается кромѣ того постоянно значительная гиперемія органовъ брюшной полости, особенно почекъ при діабетѣ. Средства, вызывающія искусственную гликозурію даютъ такую же гиперемію брюшныхъ органовъ [2]), ее вызываетъ и Cl. Bernard'овскій уколъ, лежащій такъ близко къ сосудодвигательной области [3]), равно какъ и разрушеніе верхняго или нижняго шейнаго симпатическаго узла. Что гиперемія печени при этихъ гликозуріяхъ ни при чемъ доказываетъ опытъ Pavy [4]), перевязывавшаго art. hepaticam передъ уколомъ и т. п., и тѣмъ не менѣе получавшимъ гликозурію. Наконецъ, и при способѣ Minkowsk'аго, быть можетъ, лежитъ въ основаніи таже гиперемія, такъ какъ, вырѣзывая pancreas, онъ неминуемо повреждаетъ солнечное сплетеніе; у гусей же, гдѣ поджелудочная железа лежитъ нѣсколько иначе и болѣе доступна оперированію безъ поврежденія окружающихъ частей, Левинъ [5]) не получалъ и гликозуріи.

Анализы органовъ діабетиковъ также говорятъ въ пользу высказаннаго мною предположенія. Всѣ авторы, начиная съ Grohe [6]), Iaffe [7]), Kühne [8]), Abeles [9]), Vernois [10]), и кончая Панормовымъ [11]), Волковымъ [12]) и Кравковымъ [13]) согласны въ томъ, что въ большинствѣ случаевъ почки содержатъ очень значительное количество сахара. Относительно гликогена въ

---

[1]) Ehrlich, Zeitschritt f. klinische Medic. 1883. VI 33. Strauss Arch. de physiologie 1885. стр. 322, и 1888, стр. 76. Fichtner, Wirchow's Archiv. B. CXIV. 1888, стр. 400. Волковъ къ вопросу о содерж. углевод. въ организмѣ. 1889.

[2]) Frerichs, l. c. стр. 28.

[3]) Seegen, l. c. стр. 40 и 41.

[4]) Цитировано по Seegen'у.

[5]) Врачъ 1890, стр. 907 и 908.

[6]) Greifswald. medic. Beiträge. 1865.

[7]) Wirch. Arch. XXXVI. 1866.

[8]) Ibid. XXXII. 1865.

[9]) Med. Ctralblatt. 1885.

[10]) Arch. gen. de medec. 1853.

[11]) Труды общества естеств. при Казанск. университетѣ. 1886.

[12]) L. citat.

[13]) Врачъ 1890.

почкахъ такого единодушія нѣтъ, но и методъ обработки гликогена установленъ сравнительно недавно (Пашутинъ [1]), Külz [2]), Панормовъ. Этотъ избытокъ сахара трудно объяснить выдѣлительной функціи почки, какъ это дѣлаетъ, напр. Волковъ. Почка вовсе не есть складочное мѣсто для экскретовъ, она служитъ лишь этапомъ, которымъ они проходятъ, но не собираетъ, не впитываетъ ихъ въ себя, какъ губка.

Мои опыты съ перевязкой почечныхъ сосудовъ или мочеточниковъ и опредѣленіемъ сахара въ крови, правда еще малочисленные, быть можетъ, недостаточно рѣзкіе и яркіе также подтверждаютъ до извѣстной степени высказанное предположеніе. Въ самомъ дѣлѣ, у животныхъ съ перевязанными почечными сосудами % сахара въ крови колеблется между 0,087 и 0,118; у собакъ съ перевязанными мочеточниками отъ 0,145 въ случаѣ, гдѣ вскорѣ послѣ введенія флоридзина значительная часть его была выведена рвотою, до 0,19—0,21.

Еще Cl. Bernard'омъ [3]) было замѣчено, что гликозурія послѣ его укола не появляется, если предварительно перерѣзать спинной мозгъ или splanchnici. Позднѣе Ekchardt'омъ и Külz'емъ [4]) было подтверждено, что гликозурія, вызываемая у кроликовъ и собакъ уколомъ, отравленіемъ морфіемъ и окисью углерода или совсѣмъ не появляется, или, по крайней мѣрѣ, значительно ослабѣваетъ (при отравленіи CO) послѣ предварительной перерѣзки спинного мозга между 8 и 12 позвонками или чревныхъ нервовъ. Появляется поліурія, но безъ гликозуріи. Какъ будто эти перерѣзки вносятъ въ иннервацію какихъ то брюшныхъ органовъ, и, вѣроятно, почекъ, обстоятельства, мѣшающія появленію гликозуріи. Я говорю, «вѣроятно, почекъ» на томъ основаніи, что роль печени, какъ главнаго дѣятеля въ произведеніи явленій діабета, взглядъ на печень, какъ на единственный органъ сахарообразованія и усвоенія совершенно, повидимому, теряетъ подъ собою почву

---

1) Общая патологія.

2) Zeitschrift. f. Biol. XXII. 1886.

3) Лекціи по физіологіи и патологіи нервной системы. Т. I, стр. и Т. II, стр.

4) Beiträge zur Anatomie и Physiol. Bd. VI и VII.

послѣ работъ проф. Пашутина [1]), Кравкова [2]) и нѣкот. друг., показавшихъ, что гликогенъ вовсе не пріуроченъ исключительно къ печени, что углеводы широко распространены во всемъ организмѣ и при томъ въ ощутимыхъ количествахъ. Изслѣдованія v. Mehring'a [3]), получавшаго гликозурію помощью флоридзина послѣ жирового перерожденія печени, вызваннаго травленіемъ фосфоромъ, Thiel'я [4]), получавшаго гликозурію у гусей съ вырѣзанною печенью, Волкова [5]), видѣвшаго флоридзинную гликозурію при перевязкѣ общаго желчнаго протока и при желтухѣ, вызванной толуилендіаминомъ, еще разъ подтверждаютъ высказанное. Далѣе Frerichs [6]), видѣлъ людей съ пораженіемъ печени при фосфорномъ отравленіи, которые тѣмъ не менѣе усваивали большія количества виноградпаго сахара, и онъ не появлялся въ мочѣ. Тоже самое наблюдалось въ случаяхъ цирроза печени, когда вскрытіе обнаружило полное перерожденіе печени, также и при тромбозѣ портальной вены. Frerichs же цитируетъ наблюденіе Valmont'a, больной котораго съ глубокимъ циррозомъ печени усваивалъ ежедневно 150—200 грм. сиропа.

Существуетъ ли при діабетѣ повышенное или пониженное окисленіе въ организмѣ, до сихъ поръ еще въ сущности не установлено. Большинство сходится на пониженіи окисленій и на повышеніи распадовъ тканей, но вотъ напр. G. Sée et Gley [7]) на основаніи своихъ наблюденій надъ флоридзинной гликозуріей высказываютъ, что дѣло при діабетѣ не въ пониженномъ окисленіи, а наоборотъ въ повышенномъ. Немногочисленныя изслѣдованія надъ газообмѣномъ у діабетиковъ также различныхъ по результатамъ. Одни (Pettenkofer и Voit) находятъ пониженія выдѣленія CO_2 и поглощенія кислорода, другіе (Leo) повышеніе.

---

1) l. c.

2) l. c. и Врачъ, 1889. № 29.

3) l. citat (одинъ подобный опытъ есть у меня).

4) l. citat.

5) Къ вопросу о происхожденіи сахара въ организмѣ. Отд. оттиск. изъ еженедѣльн. клин. газеты. 1889.

6) l. c. стр. 43.

7) Comptes rendues CVII, 1889, стр. 84—88.

Любопытно то мѣсто въ сочиненіи Bouchard'a [1]), гдѣ онъ, говоря что окисленіе и ассимиляція сахара понижена при діабетѣ, и считая, что это потребленіе сахара происходитъ въ капиллярахъ тѣла, причемъ сахаръ вырабатывается исключительно печенью, приводитъ устрашающія цифры сахарообразованія за сутки (до 1850 грм.) и считаетъ эту цифру невозможною только потому, что всего поглощаемаго кислорода не хватило бы для окисленія такого количества сахара.

Затѣмъ я позволю себѣ еще разъ напомнить, что хотя содержаніе сахара въ крови діабетика и повышено, но по Frerichs'y [2]) оно совершенно не стоитъ въ связи съ количествомъ сахара въ мочѣ; это трудно согласить съ тѣмъ, что сахаръ будто бы появляется въ мочѣ всегда лишь, какъ результатъ переотягощенія имъ крови, недостаточнаго его потребленія. Будь это такъ, тогда каждое повышеніе содержанія сахара въ крови должно было бы сопровождаться соотвѣтственной гликозуріей.

На основаніи всего вышеизложеннаго позволю себѣ высказать слѣдующую мысль, отнюдь не претендуя на ея безусловность и непреложность.

Быть можетъ, при нѣкоторыхъ по крайней мѣрѣ формахъ гликозурій и діабета, какъ это я старался показать выше, мы имѣемъ дѣло лишь съ функціональнымъ, а послѣдовательно и патологоанатомическимъ разстройствомъ почекъ, которыя при этомъ быстро выносятъ вонъ сахаръ, частью принесенный кровью, какъ таковой, частью образованный въ самой же почечной ткани изъ гликогена, быть можетъ, или какихъ ниб. подобныхъ соединеній. Гликозурія является заболѣваніемъ, аналогичнымъ нефриту, Нефритъ, вѣдь, по существу также не есть заболѣваніе исключительно локализирующееся въ почкахъ, это есть болѣзнь общая, поражающая, какъ и діабетъ, весь организмъ, но выражающаяся преимущественно въ системѣ почекъ. Въ первомъ періодѣ, при діабетѣ легкомъ, дѣло касается лишь углеводовъ пищи, лишь они слишкомъ легко захватываются и уносятся

---

[1]) Maladies par ralentissement de la nutrition 1885, стр. 150—152 и Пашутинъ. Общая патологія· Т. I, ч. I, стр. 248--249.

[2]) L. citato. стр. 270.

изъ тѣла, болѣзнь можетъ остановиться на этой стадіи, но дѣло можетъ пойти и дальше, вызвать нутритивныя измѣненія вплоть до углеводнаго перерожденія всѣхъ тканей, аналогично бѣлковой и другимъ дегенераціямъ при нефритѣ.

Косвеннымъ доказательствомъ высказанной мысли можетъ служить также и то, что появленіе нефрита у діабетика останавливаетъ выдѣленіе сахара въ мочѣ (Frerichs и др.), вызывая въ тоже время не накопленіе сахара въ тканяхъ, какъ это можно было бы ожидать, еслибы выдѣленіе сахара мочею не стояло въ какой то особенной, тѣсной связи съ почками, а обѣднѣніе имъ. Далѣе, у діабетика, какъ и у нефритика лихорадочныя повышенія температуры не достигаютъ обыкновенно большихъ цифръ, и обыкновенно темепратура у тѣхъ и другихъ ниже нормы на 0,5°—на 1°C. Кома діабетическая и по наступленію и по теченію своему мало чѣмъ разнится отъ комы уремической, на что уже раньше указывали нѣкоторые авторы, и противъ чего напрасно, мнѣ кажется, возстаетъ Frerichs.

Не будь бѣлокъ такимъ распространеннымъ тѣломъ, признаваемымъ за основу всего живого, будь наше воззрѣніе на бѣлокъ менѣе мистическимъ, такъ сказать; еслибы мы помнили, что углеводы такая же равноправная необходимая составная часть, какъ и бѣлокъ, будь, наконецъ, химическія свойства тѣхъ и другихъ изучены болѣе подробно, чѣмъ это мы имѣемъ до сихъ поръ; навѣрно у насъ было бы столько же теорій для нефрита, какъ и для діабета. Были бы указаны и органы, вырабатывающіе этотъ бѣлокъ, теоріи порочнаго образованія бѣлка (они и существуютъ), и ферменты, дающіе исходъ этому порочному образованію его. Словомъ, навѣрно мы имѣли бы для нефрита ту же спутанную картину теоретическихъ представленій, которую имѣемъ теперь для діабета.

Наконецъ, diabetes insipidus, повидимому, представляетъ, какъ это замѣчаетъ проф. В. В. Пашутинъ, заболѣваніе, аналогичное по своему механизму діабету. Но почки, вопреки его мнѣнію, играютъ роль не пассивную, а активную. За это свидѣтельствуетъ какъ то, что нервныя центры гликозуріи, и поліуріи лежатъ рядомъ, въ одной и той же сосудодвигательной области, такъ и случаи излеченія этой болѣзни эрготиномъ

V.

Обратимся теперь къ другой сторонѣ дѣла, къ калориметріи.

Проф. Пашутинымъ было обращаемо на лекціяхъ вниманіе слушателей на то, что тепловыя данныя, вычисленныя Helmholtz'емъ по количеству введенной, усвоенной и переработанной въ данный промежутокъ времени пищи и данныя, полученныя прямымъ калориметрическимъ наблюденіемъ, не сходятся между собою, причемъ разница достигаетъ 10—20%, и всегда выше калориметрическія цифры. Поискать причину этой разницы и было мнѣ первоначально предложено проф. Пашутинымъ. Планъ моей работы былъ таковъ. Опредѣлить калориметрію у голодающихъ животныхъ и такимъ образомъ получить нѣкоторыя фактическія данныя для сужденія о связи между количествомъ выработаннаго тепла съ одной и количествомъ выдѣленныхъ CO_2 и N съ другой стороны. Другой рядъ такихъ же наблюденій я предполагалъ вести на животныхъ, которымъ предварительно былъ-бы введенъ флоридзинъ, думая (подъ вліяніемъ идей v. Mehring'a), что буду здѣсь имѣть дѣло съ распаденіемъ въ тѣлѣ собаки бѣлковъ съ образованіемъ изъ нихъ сахара, выводимаго мочею.

Третій рядъ опытовъ предполагался съ отравленіемъ фосфоромъ, гдѣ мѣсто сахара занялъ бы жиръ. Понятно, что флоридзинная гликозурія, какъ дающая мнѣ прямо количественныя отношенія должна была остановить особенное вниманіе.

На повѣрку дѣло оказалось далеко не такъ схематично и просто, и я, такъ сказать, завязъ въ одной флоридзинной гликозуріи. Прежде чѣмъ перейти къ изложенію своихъ наблюденій я позволю себѣ привесть нѣкоторыя, нужныя мнѣ, литературныя данныя по вопросу о калориметріи и объ окисленіяхъ въ организмѣ.

Болѣе ста лѣтъ тому назадъ Lavoisier [1]) послѣ открытія флогистона Priestley'емъ высказалъ мысль, что «la conservation de la chaleur animale est due au moins en grande partie, à la chaleur, que produit la conbinaison de l'air pur respiré par les animaux, avec la base de l'air fixe que le sang lui fournit»

1) Memoires de l'academie des sciences 1780. p. 355. Oeuvres de Lavoisier publ. 1862 T. II. p. 332.

онъ предполагалъ, что въ крови, при прохожденіи черезъ легкія, окисляется какой-то углеводородъ.

Тоже самое по существу воззрѣніе циркулировало, хотя и въ менѣе элементарной формѣ, почти до нашихъ дней. Не помѣщали уже главнаго очага горѣнія въ легкихъ и пытались высчитывать теплоту горѣнія по выдѣленному углероду и водороду, считая, что они горятъ какъ таковые, а послѣ работъ Bertelot и его учениковъ, Danilews'каго, Rubner'a и друг. по тѣмъ теплотамъ горѣнія, которыя даютъ бѣлки, жиры и углеводы, сжигаемые внѣ тѣла.

Довольно полное литературное обозрѣніе этого вопроса до начала 80-хъ годовъ приведено въ диссертаціи д-ра Костюрина [1]). За 80-й годъ появилось въ этомъ направленіи нѣсколько большихъ работъ Rubner'a [2]), гдѣ онъ, пользуясь лучшими методами, чѣмъ его предшественники (Favre и Silbermann, Rechenberg, Stohmann, Данилевскій и др.) пытается опредѣлить теплоты горѣнія пищевыхъ веществъ, составныхъ веществъ мышцы, потребляемой, по его мнѣнію, при извѣстной степени голоданія животнаго, и приходитъ къ выводу, что этимъ путемъ можно очень точно вычислить теплопродукцію организма. Опыты его обставлены очень тщательно, приняты въ расчетъ даже теплоты разбуханія бѣлка, крахмала и т. п. Это, кажется, единственный авторъ, утверждающій тождество цифръ прямой калориметріи и вычисленной. Впрочемъ самъ онъ прямыхъ калориметрическихъ наблюденій не производилъ, по крайней мѣрѣ ихъ нѣтъ въ печати, хотя въ 1889 г. онъ и напечаталъ сообщеніе о воздушномъ калориметрѣ. Другіе авторы видѣли эту разницу, Данилевскій напр., чтобы объяснить ее, прибѣгаетъ къ гипотезѣ, что теплота горѣнія или расщепленія живого бѣлка больше, чѣмъ бѣлка мертваго [3]).

Rubner, какъ многіе другіе авторы, судя по ихъ работамъ по крайней мѣрѣ, представляютъ процессы теплообразованія,

---

[1]) О вліяніи поврежденій нижней части спинного мозга на метаморфозъ въ тѣлѣ животныхъ. Спб. 1884.

[2]) Zeitschrift f. Biologie. B. XXII. 1883 г. u. B. XXI. 1885.

[3]) Pflüger's Archiv. B. XXXVI 1885 стр. 242 и 243.

какъ результатъ прямыхъ окислительныхъ процессовъ, происходящихъ во всѣхъ безъ исключенія тканяхъ организма.

Въ 1875 году напечатана въ Пфлюгеровскомъ архивѣ Т. XII статья Hoppe Seyler'a подъ заглавіемъ: «Ueber d. Processe d. Gährungen u. ihre Beziehung z. Leben d. Organismen». Онъ указываетъ въ ней, что факты плохо согласуются съ вышеупомянутымъ воззрѣніемъ. Усиленный притокъ кислорода при усиленномъ дыханіи вовсѣмъ не вызываетъ повышенія обмѣна что еще разъ было подтверждено въ слѣдующемъ 1876 году Pflüger'омъ [1]). Прямые окислительные процессы не могутъ имѣть мѣста въ организмѣ, потому что кислородъ самъ по себѣ не можетъ окислить ни бѣлка, ни клея, ни сахара, ни жира и т. д.: Количество поглощеннаго кислорода и выдѣленной CO_2 не стоитъ въ опредѣленной связи между собою; наконецъ въ организмѣ рядомъ съ окислительными происходятъ и процессы возстановленія.

Только этими послѣдними процессами и можно объяснить образованіе желчныхъ пигментовъ и уробилина, происхожденіе бензойной кислоты (появляющейся въ мочѣ въ видѣ гиппуровой) изъ хинной, появленіе въ мочѣ пирогалловой кислоты, введенной въ кишечникъ. Вещество это крайне легко окисляется въ щелочныхъ жидкостяхъ, такъ что появленіе его неизмѣненнымъ въ мочѣ, предполагая въ организмѣ сильные окислительные процессы. способные даже окислить бѣлокъ и т. п., должно казаться удивительнымъ (Wunderbar erscheinen muss). По мнѣнію, H. Seyler'a, все это объясняется легко, если предположить въ организмѣ процессы измѣненій и распаденій гидратаціонныхъ (unter Zuwirkung d. Wassers) аналогично тому, какъ это бываетъ при процессахъ броженія. Процессы эти распадаются на двѣ большихъ группы.

I. Измѣненіе черезъ превращеніе ангидридовъ въ гидраты; таковы превращенія крахмала въ сахаръ.

II. Измѣненіе черезъ перемѣщеніе атома кислорода въ одну половину молекулы (образованіе карбокисла) при одновременномъ возстановленіи другой половины, и далѣе образованій CO_2 и развитіе водорода или образованіе богатыхъ водородомъ

[1]) Pflügers Arch. B. XVI. 1876.

тѣлъ: таковы алкогольное, молочное, масляное броженія. Такъ д-ръ, нынѣ профессоръ Поповъ наблюдалъ, подъ руководствомъ H. Seyler'a броженіе муравьино-известковой соли съ клоачной тиной и нашелъ при этомъ, что соль въ такихъ условіяхъ разлагается съ выдѣленіемъ водорода по уравненію.

$$(CHO_2)_2Ca+2H_2O=(CO_3H)_2Ca+2H_2=CaCO_3+H_2O+CO_2+2H_2.$$

Изъ наблюденій этихъ слѣдуетъ, что въ перенесеніи кислорода отъ водорода къ углю надо видѣть первый моментъ броженія, и что всѣ явленія возстановленія въ гніющей жидкости, напримѣръ возстановленіе сѣрно-кислыхъ солей въ сѣрнистыя, суть явленія вторичныя, производимыя водородомъ in statu nascendi. Такъ идетъ броженіе при отсутствіи кислорода.

Присутствіе кислорода по существу не измѣняетъ дѣйствія фермента, но водородъ in statu nascendi разрываетъ частицу кислорода, образуя съ однимъ ея атомомъ воду, а другой атомъ дѣйствуетъ, какъ сильный окислитель. Таково образованіе азотной и азотистой кислоты изъ амміака при гніеніи. Въ организмѣ этотъ свободный атомъ кислорода можетъ обусловить образованіе, ангидридовъ, алдегидовъ и т. п. Хотя эту ясную и округленную гипотезу, быть можетъ, и смѣло примѣнять къ явленіямъ, происходящимъ въ организмъ, но всетаки, думается, она можетъ пролить нѣкоторый свѣтъ на процессы окисленія и выработки тепла въ организмѣ. Что ферментативные процессы могутъ давать значительныя количества тепла—это не подлежитъ сомнѣнію. Извѣстны случаи даже самовоспламененія сѣна, кучъ зеренъ, грязныхъ тряпокъ отъ теплоты, развитой бродильными процессами среди нихъ. Существуютъ и точныя наблюденія надъ теплообразованіемъ при различныхъ ферментаціяхъ, Naegeli [1]), Erickson'a [2]), Попова [3]) и др.—Gayon [4]), изслѣдуя бродильные процессы въ навозѣ, нашелъ, что, если это броженіе происходитъ при свободномъ доступѣ воздуха, то идетъ оно съ повышеніемъ температуры, иногда до 74° C внутри кучи, съ сильнымъ окисленіемъ и выдѣленіемъ CO_2.

---

[1]) Theorie d. Gährung 1879, стр. 69.

[2]) Unters. d. botanish. Jnstitut in Tübingen 1881. Heft.

[3]) Botaniche Jahresberichte 1845.

[4]) Цитировано по реферату въ журналѣ Русскаго Физико-химическаго Общества 1884, стр. 345.

Если же оно производится въ запаянныхъ трубкахъ безъ доступа воздуха, то процессы окисленія мѣста не имѣютъ, t° повышается лишь очень незначительно и выдѣляется смѣсь CO_2 и CH_4, причемъ выдѣленіе послѣдняго при извѣстныхъ условіяхъ такъ значительно (изъ куб. метр. навоза при 39° C 100 литровъ CH_4), что Gayon предлагаетъ пользоваться этимъ источникомъ для полученія свѣтильнаго газа. Здѣсь мы имѣемъ слѣдовательно, двѣ фазы дѣйствія въ смыслѣ H. Seyler'a: стадію образованія неокисленной, богатой водородомъ частицы, которая не встрѣчая кислорода является, какъ CH_4, а встрѣчая его, даетъ 2-ую стадію окислительную.

Чѣмъ дальше, тѣмъ все болѣе и болѣе подтверждается мысль H. Seyler'a о независимости, по крайней мѣрѣ прямой, процессовъ окисленія отъ поглощеннаго кислорода. Начало этому движенію положилъ, кажется, Pflüger [1]), въ 1875 году, своимъ извѣстнымъ опытомъ съ лягушкой, помѣщенной въ безкислородное пространство и тѣмъ не менѣе еще довольно долгое время продолжавшей выдѣлять CO_2. Недавно Bunge [2]) привелъ подобныя же изслѣдованія надъ ascaris lumbricoides свиньи, которую онъ помѣщалъ надъ ртутью въ прокипяченномъ физіологическомъ растворѣ хлористаго натрія, и которая за 6 дней жизни выдѣлила при 35—36° C. 8, 8 к. с. тм. CO_2, при вѣсѣ тѣла въ 3,65 грм. Жидкость, въ которой пребывало животное, содержала порядочное количество какой-то летучей кислоты, природу которой онъ ближе не опредѣляетъ.

«Главная ошибка, едва не укоренившаяся въ наукѣ, говоритъ проф. Пашутинъ, [3]) состояла именно въ томъ, что на организмъ стали смотрѣть, какъ на растопленную печь, въ которой горитъ все, что ни положатъ, лишь бы только вводимое вещество соединялось съ кислородомъ. Способности къ соединенію съ кислородомъ еще недостаточно, чтобы горѣть въ тканяхъ организма. При отсутствіи соотвѣтственныхъ условій и самыя легко-окисляющіяся веще-

---

[1]) Pflüger's Arch. B. X. 1875 г.

[2]) Zeitschr. f. physiolog. Chemie B. XIV. Heft 3, стр. 318.

[3]) Общая патологія Т. I, М. I, стр. 276 и 277.

ства, какъ сахаръ (или даже пирогалловая кислота), не будутъ горѣть въ тѣлѣ». Въ II томѣ своего сочиненія проф. Пашутинъ указываетъ на способность процессовъ окисленія удерживаться на нормальной высотѣ, несмотря на значительное обѣднѣніе крови кислородомъ при анеміи, хлорозѣ, лейкеміи искусственномъ малокровіи [1]).

Обращаясь теперь къ связи между процессами окисленія и теплообразованія, надо замѣтить, что взгляды наши на эту связь крайне неполны, неясны и апріорны. Исходя изъ общаго закона сохраненія энергіи, мы представляемъ себѣ дѣло такимъ образомъ, что, какъ въ машинѣ, пища поступая въ организмъ, имѣетъ въ себѣ извѣстный запасъ потенціальной энергіи, что энергія эта освобождается въ организмѣ, благодаря процессамъ окисленія, горѣнія (даже слово это еще въ всеобщемъ употребленіи до сихъ поръ), результатомъ чего являются CO_2, H_2O и мочевина. Идеи эти, высказанныя еще Лавуазье, приняты и развиты цѣлымъ рядомъ изслѣдователей, въ числѣ которыхъ блистаютъ имена Cl. Bernard'a, Helmholtz'a и остаются въ полной силѣ до нашего времени. Но какъ идутъ эти процессы окисленія, какимъ образомъ результатомъ сильныхъ окисленій (ибо бѣлки окисляются весьма трудно) является мочевина въ однихъ случаяхъ, мочевая кислота въ другихъ, почему образованіе CO_2 независимо отъ поглощенія кислорода; что собственно окисляется, пища ли, какъ таковая, на подобіе дровъ въ паровозѣ, или пищевыя вещества сначала входятъ цѣликомъ въ составъ живой плазмы и потомъ уже распадаются; наконецъ, какая связь между этими процессами и процессами теплообразованія—все эти вопросы темные, мало затронутые. Правда, что сумма запаса энергіи, а, слѣдовательно, и тепла для даннаго количества извѣстнаго вещества есть величина постоянная, что энергія не творится вновь и не исчезаетъ, а только превращается,—законъ этотъ непреложенъ и цѣликомъ, конечно, приложимъ и въ біологіи; но уловить то его приложеніе во всей полнотѣ мы не можемъ въ біологіи, мы для этого еще слишкомъ мало изучили физико-химію организма. Какъ объяснить напр. себѣ результаты опы-

[1]) См. также Кондаратскій. Диссертація.

товъ проф. Костюрина [1]), когда сразу послѣ перерѣзки нижней части спиннаго мозга у собаки рѣзко измѣняется соотношеніе между количествомъ выдѣленной CO_2 и калориметріей? Авторъ и не пытается объяснить этотъ фактъ, ссылаясь на то, что ему не было извѣстно, какъ измѣняется въ это время азотистый обмѣнъ. Думается мнѣ, что и азотистый обмѣнъ, насколько мы его знаемъ въ настоящее время, не объяснилъ бы ничего, а скорѣе запуталъ бы дѣло, введя еще нѣсколько неизвѣстныхъ въ уравненіе и безъ того переполненное ими. Какъ бы тамъ ни было, а главная масса продуктовъ окисленія уходитъ черезъ легкія, количество угля въ мочѣ очень незначительно въ сравненіи съ углемъ, выдѣляемымъ легкими. Принимать въ расчетъ при высчитываніи количества выработанной теплоты водородъ представляется очень труднымъ, такъ какъ мы не знаемъ, сколько водорода выдѣлилось въ испаренной водѣ и сколько его, быть можетъ, образовало съ кислородомъ воду. А калорическій эффектъ этого соединенія громаденъ. Принято относить на окисленіе водорода тотъ кислородъ, который остается изъ общаго количества поглощеннаго кислорода за вычетомъ части его, пошедшей на соединеніе съ углеродомъ выдѣленной CO_2; но это, въ сущности, произвольно.— Мы совершенно не знаемъ также, что такое мочевина въ организмѣ, и какимъ путемъ она получается. Организмъ имѣетъ какую-то особенную, такъ сказать, любовь къ ней. Точно весь или большинство, по крайней мѣрѣ, азота должно выдѣлиться въ видѣ мочевины, въ какомъ бы видѣ онъ ни былъ введенъ въ организмъ. Такъ по опытамъ Munk'a [2]) въ организмѣ собакъ 53—55% введеннаго нашатыря (Salmiak) выдѣляется въ видѣ мочевины. Bunge [3]) говоритъ, что по всей вѣроятности мочевина есть продуктъ синтетическій, потому что лейцинъ, гликоколь, вещества частица которыхъ содержитъ одинъ N, введенные въ желудокъ выдѣляются въ видѣ мочевины, содержащей въ частицѣ 2 азота. Далѣе, соли амміака, особенно слабыхъ кислотъ (рас-

---

[1]) l. c.

[2]) Ueb. d. Verhalt n d. Salmiaks im Organismus Ztschr. f. physiol. Chemie. B. II 1878.

[3]) Physiol. Chemie 2. Auflage. 1889, стр. 284.

тительно-кислыхъ, даже углекислоты) выдѣляются въ видѣ мочевины, по крайней мѣрѣ значительная часть ихъ.

Всѣ эти соображенія еще болѣе запутываютъ темный вопросъ о теплообразованіи.

Еще Pflüger'омъ [1]) въ 1878 было указано на особое строеніе организованной группы, очень легко реагирующей и выходящей изъ состоянія равновѣсія подъ вліяніемъ свѣта, электрическаго удара и т. п. Въ настоящее время опытами Herz'а электричество, стоящее нѣсколько отдѣльно въ ряду феноменовъ природы, только теоретически вводимое до тѣхъ поръ въ ихъ кругъ, включено окончательно въ общую группу явленій. Свѣтъ, теплота, въ видѣ которыхъ мы лучше сего могли изучать проявленій энергіи, представляются лишь частными случаями магнито-электрической энергіи. Эти открытія расширяютъ наши горизонты въ біологіи. Быть можетъ, животнымъ организмомъ кромѣ тепловой, химической энергіи поглощается и энергія электрическая, лучи которой широко льются къ намъ вмѣстѣ со свѣтомъ. Организмъ съ своей нервной системой, служащей какъ бы микрокосмомъ, отраженіемъ этой міровой магнито-электрической энергіи, связанный несомнѣнно съ нею какими то тѣсными узами, давно очевидными, давно изслѣдуемыми, но недоступными доселѣ нашему пониманію, даетъ намъ нѣкоторое право думать, что эта связь мыслима, не будучи даже слишкомъ фантастичною. Несоотвѣтствія между прямыми калориметрическими и вычисленными цифрами также говорятъ за это предположеніе. Изъ частныхъ разговоровъ съ проф. В. В. Пашутинымъ мнѣ извѣстно, что и онъ раздѣляетъ мысль о томъ, что организмъ поглощаетъ свѣтовую и электрическую энергію и превращаетъ ее въ теплоту. Въ свое время это будетъ имъ подробно изложено въ его сочиненіи.

Всѣ имѣющіяся до сихъ поръ у насъ данныя заставляютъ думать, что прямой связи, шаблонной зависимости между количествомъ окисленныхъ въ организмѣ веществъ, (судя по количеству введеннаго и выведеннаго) и количествомъ выработанной животнымъ теплоты, мы найти не можемъ, не потому только, чтобы продукты обмѣна скоплялись, задерживались въ

[1]) Pflüger' s. Arch. 1878. B. XVIII, стр. 247 исл.

организмѣ, — это можно компенсировать продолжительностью наблюденія,—а потому, что прямаго то соотношенія, соотвѣтствующаго нашимъ взглядамъ, и не существуетъ. Только изучивши путь и характеръ разложеній въ организмѣ, только составивши себѣ представленіе о направленіи ихъ и способѣ образованія продуктовъ распаденія, будемъ мы въ состояніи судить о количествѣ долженствующей быть выдѣленной при извѣстныхъ условіяхъ теплоты. До сихъ поръ мы не знаемъ этого, потому то Данилевскому и приходится строить гипотезы о поглощеніи теплоты при образованіи живаго бѣлка, который потому и обладаетъ высшею теплотою горѣнія въ организмѣ.

Мои наблюденія надъ калориметріей у флоридзинныхъ собакъ привели меня къ тому же выводу. Приступая къ нимъ, я твердо надѣялся найти хоть какое либо соотношеніе между количествомъ выдѣленной CO_2, мочевины или азота мочи и количествомъ калорій у голодающихъ собакъ,—оказалось вопреки Rubner'у [1]), который по количеству выдѣленнаго азота, судитъ о количествѣ расщепленнаго бѣлка и о теплопроизводствѣ, что прямой связи между тѣмъ и другимъ нѣтъ, что количество мочевины значительно можетъ колебаться у голодающихъ собакъ безъ того, чтобы это отразилось на калорификаціи. Не говоря уже о томъ, что у разныхъ животныхъ получается разное отношеніе между количествомъ выдѣленнаго азота и количествомъ калорій, даже у одного и того же животнаго при различныхъ, а иногда и подобныхъ условіяхъ это отношеніе рѣзко мѣняется. Нѣкоторая связь какъ будто существуетъ скорѣе между калорификаціей и количествомъ выдѣленной CO_2, но и это отношеніе колеблется, въ довольно большихъ границахъ. Привожу таблицу, въ которой вычислено количество калорій на кило вѣса на единицу CO_2 и мочевины.

---

[1]) l. citat.

ТАБЛИЦА С.

	CO^2 на кило.	Кислорода на кило.	Сахара на кило.	Мочевины на кило.	Приходится калорій. На кило вѣса тѣла.	На единицу. CO^2	На единицу. Мочевины.
1 д. гол.	28,4	22,9	—	0,84	73590	—	—
5 д. гол.	27,7	28,3	—	2,205	74770	2700	33887
6 д. гол. флор	27	28	1,4	1,80	71299	2641	39606
7 д. гол. флор.	31,3	38,5	1,98	1,99	67542	2179	33771
Откармливаніе мясомъ.							
9 д. откор. мясомъ. . . .	31,25	35,9	—	5,3	100411	3209	20088
10 д. откор. флор. . . .	32,9	34,7	1,24	3,81	97350	2943	25618
11 д. откор. флор. . . .	31,3	—	—	—	—	—	—
12 д. откор. флор. . . .	30,3	33,3	2,08	4,81	90700	3023	19833
Голоданіе.							
5 д. голод.	19,83	18,2	—	9,25	78806	3940	105700
6 д. голод.	25,5	25,8	—	0,63	83129	3200	132000
7 д. голод. флор.	21,34	21,6	1,2	0,91	78829	3654	75365
8 д. голод. флор.	21,24	22,6	1,31	0,71	76715	3701	108050
Откормленная.							
10 день откор.	29,3	25,8	—	3,11	80305	2741	26768
11 д. откор. флор. . . .	26,26	24,3	1,2	2,88	77257	2937	26641
12 д. откор. флор. . . .	26,44	23,7	1,36	3,62	79352	3006	22042
13 д. откор. флор. . . .	29,48	25,7	1,09	3,23	76817	2604	24005
Откормлена мясомъ + сахаръ.							
10 д. откор.	28,9	23,3	—	2,48	81573	2823	32630
11 д. откор.	29,9	29,6	-	2,477	83551	2791	33423
12 д. откор. флорид. . .	27,8	29,92	1,377	2,45	76901	2766	30760
13 д. откор. флорид. . .	27,86	23,0	1,93	2,304	71950	2575	31283
14 д. откор. флорид. . .	28,26	27,7	2,03	2,11	73304	2590	34907
Голоданіе той же собаки.							
7 день гол.	26,25	25,15	—	1,217	81012	3080	67510
8 д. откор. флор.	22,9	21,9	2,48	3,458	75703	3306	21630
Голоданіе собаки. Отравленіе фосфоромъ.							
6 день голод.	27,2	27,5	—	0,88	77302	2842	85770
7 д. голод. флор.	21	18,3	—	0,88	67600	3219	75011

Ясно, что продукты азотистаго обмѣна не могутъ служить мѣриломъ калорификаціи, даже у голодающихъ животныхъ. Дѣло стоитъ, конечно, гораздо сложнѣе. Бѣлки вовсе не представляютъ правящаго, такъ сказать, сословія, оберегаемаго и охраняемаго служилыми жирами и углеводами отъ распаденія, какъ это принималось наприм. до сихъ поръ для голоданія. Проф. Альбицкій видѣлъ голодающихъ кроликовъ, умершихъ отъ истощенія, которые тѣмъ не менѣе на вскрытіяхъ оказывались залитыми жиромъ. Жиръ былъ у нихъ даже въ подкожной клѣтчаткѣ. Даже при такомъ глубокомъ голоданіи, слѣдовательно, должно принимать въ расчетъ окисленіе не однихъ только бѣлковъ, какъ это предполагалъ Rubner, думавшій путемъ опредѣленія количества выведеннаго азота достичь возможности судить о теплопроизводствѣ. Мои опыты могутъ, кажется, также служить доказательствомъ неправильности такихъ выводовъ. Надо знать путь и ходъ превращеній, распаденій, синтезовъ въ организмѣ, и только тогда мы можемъ взяться за теоретическія вычисленія и построенія, а пока приходится довольствоваться лишь фактами.

Въ заключеніе считаю за истинное удовольствіе выразить свою сердечную благодарность глубокоуважаемому профессору Виктору Васильевичу Пашутину, какъ за дозволеніе работать въ его лабораторіи и предложенную тему, такъ и за руководство при занятіяхъ и за всегда доброе его ко мнѣ отношеніе.

Приношу также искреннюю благодарность прозектору А. В. Репреву и всѣмъ работавшимъ въ лабораторіи за истинное товарищеское отношеніе, при которомъ только и можетъ быть лабораторія школой.

ПОЛОЖЕНІЯ.

1. При современномъ положеніи науки точное теоретическое вычисленіе теплопроизводства у животныхъ, т. е. вычисленіе по количеству введеннаго и выведеннаго, представляется невозможнымъ.
2. Спинной мозгъ лягушки относится къ прямому раздраженію электричествомъ, какъ чувствующій нервъ. Онъ мало чувствителенъ къ отдѣльнымъ индукціоннымъ ударамъ, легче возбудимъ ударами тока постояннаго, обладаетъ способностью суммировать отдѣльные удары. Раздраженіе спинного мозга отдѣльными ударами тока средней силы (1 Даніэля) повышаетъ, поляризація же его понижаетъ его рефлекторную способность.
3. Продолговатый мозгъ лягушки чувствительнѣе къ такимъ раздраженіямъ, чѣмъ спинной мозгъ и на немъ рѣже выходятъ явленія интерференціи раздраженій. (см. Ueb. d. Reizung u. sw.).
4. При лакированіи кожи у животныхъ наблюдается повышеніе выдѣленія CO_2 и поглощенія кислорода. Ѣдятъ такія животныя раза въ полтора больше нормы. При такомъ усиленномъ кормленіи животныя переносятъ смазку, не погибая. Это справедливо по крайней мѣрѣ для голубей, а, кажется, и для другихъ животныхъ.
5. Назначать digitalis старикамъ съ cor lassum слѣдуетъ крайне осторожно лишь въ небольшихъ дозахъ подъ опасеніемъ легко наступающаго паралича сердца.
6. При современномъ развитіи бактеріологіи все болѣе и болѣе выясняется необходимость обратить вниманіе на изученіе жизни клѣтокъ,—ихъ біологію и патологію.
7. Опредѣленія азота по способу Kjeldal—Бородина едва ли могутъ быть признаны безукоризненно точными и вѣрными въ томъ видѣ, какъ они практикуются въ настоящее время въ лабораторіяхъ.

Curriculum vitae.

Николай Григорьевичъ Ушинскій, сынъ члена Окружнаго Суда, православнаго вѣроисповѣданія, родился въ Пензѣ 15 Марта 1863 года. Среднее образованіе получилъ во Владимірской губернской классической гимназіи. По окончаніи курса, въ 1881 году, поступилъ на естественное отдѣленіе физико-математическаго факультета ИМПЕРАТОРСКАГО С.-Петербургскаго Университета, гдѣ и окончилъ курсъ со степенью кандидата естественныхъ наукъ въ 1885 году. Въ томъ же году поступилъ въ ИМПЕРАТОРСКУЮ Военно-Медицинскую Академію и въ Январѣ 1886 года зачисленъ слушателемъ 3-го курса. Въ 1888 году, по окончаніи курса оставленъ по конкурсу при Академіи для усовершенствованія. Одинъ годъ состоялъ ординаторомъ Академической Терапевтической клиники, а затѣмъ до настоящаго время занимался въ лабораторіи общей патологіи. — Кандидатское сочиненіе подъ заглавіемъ «Ueber die Reizung des Froschrückenmarks mit Kettenströmen» (работа сдѣлана подъ руководствомъ И. М. Сѣченова), напечатано въ Pflüger's Archiv'ѣ за 1885 годъ.